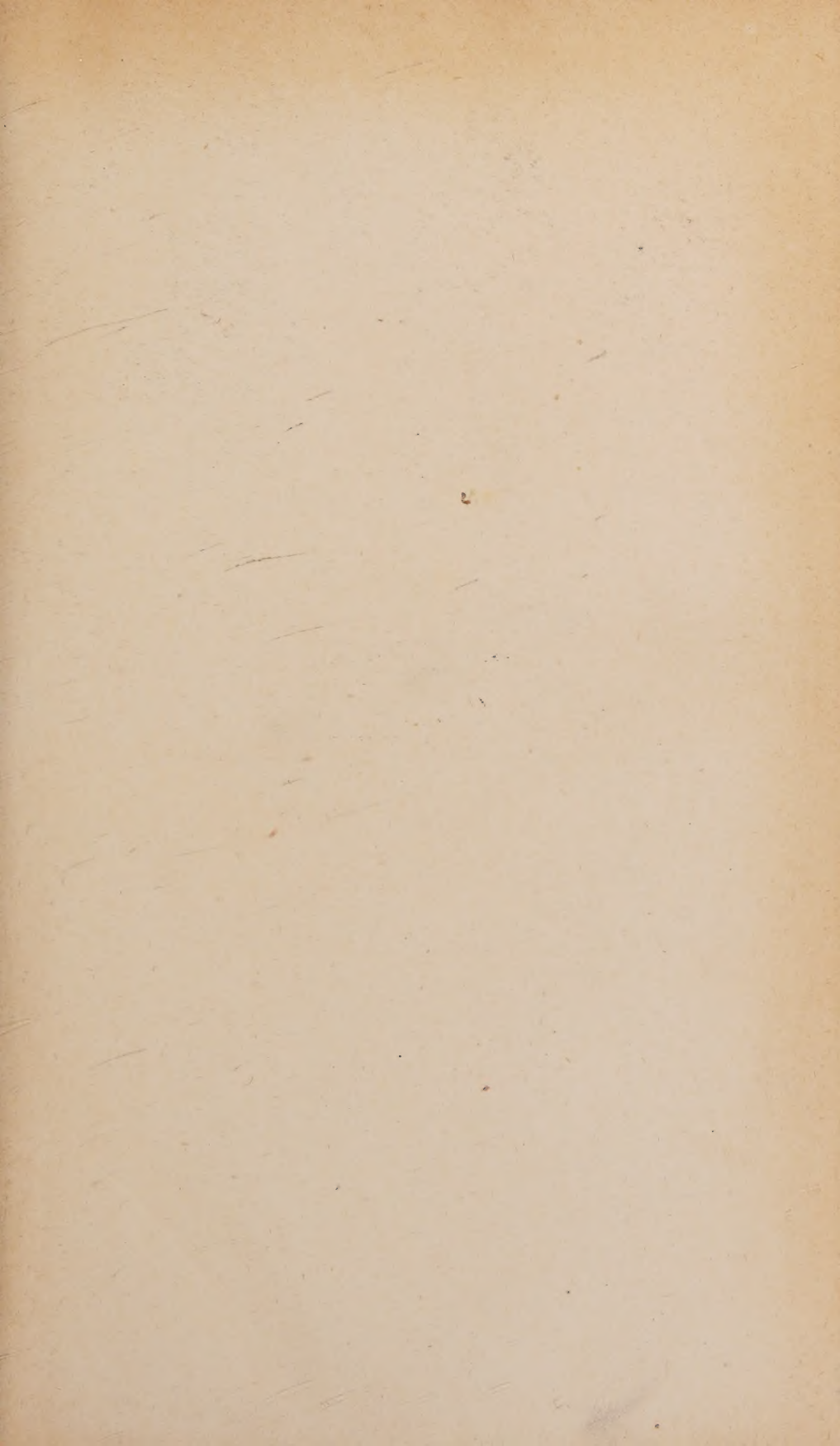


IMP. BUR. ENTOM.
— LIBRARY —

No. 939.

ms



MEDEDEELINGEN

VAN DE

RIJKS HOOGERE
LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUWSCHOOL.



Digitized by the Internet Archive
in 2024

MEDEDEELINGEN

VAN DE

RIJKS HOOGERE

LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUWSCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN.

ONDER REDACTIE VAN DEN

RAAD VAN LEERAREN

DEZER INRICHTING;

SECRETARIS DER REDACTIE:

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

DEEL XI.

WAGENINGEN
H. VEENMAN
1917

DRUK, H. VEENMAN

I N H O U D.

	Blz.
J. H. ABERSON. Bijdrage tot de kennis der zoogenaamde physiologisch zure en alkalische zouten en hun beteekenis voor de verklaring der „bodemziekten”	1
DR. A. VAN BIJLERT. Een Mikro-pers	129
CH. COSTER. De wandverdikking der mergstraaltracheïden ter onderscheiding van het hout van <i>Picea excelsa</i> Lk. en <i>Larix europæa</i> D.C.	133
L. BROEKEMA. Een woord ten afscheid aan den heer A. A. van Pelt Lechner, Bibliothecaris aan de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool	136
A. A. VAN PELT LECHNER. Korte kroniek van de Bibliotheek der Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool over de jaren 1900—1916.	138
 <i>Referaten: Uit het Instituut voor Phytopathologie.</i>	
I. T. A. C. SCHOEVERS. Een rupsenplaag in de Aardbeiplanten in de omgeving van Beverwijk. . .	141
II. T. A. C. SCHOEVERS. Perzikschurft in Nederland .	141
III. T. A. C. SCHOEVERS. Voorloopige mededeeling over eene nog onbekende, wellicht niet ongevaarlijke ziekte van het vlas.	142
IV. T. A. C. SCHOEVERS. Eene nieuwe havervijand. .	143
IR. J. HARINGHUIZEN. Openbare voordracht, ter opening van de lessen in de Cultuurtechniek aan de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool te Wageningen, den 10den October 1916	145
 <i>Referaat: Uit het Instituut voor Phytopathologie.</i>	
J. RITZEMA BOS. Het Andijvierot, veroorzaakt door <i>Marssonía Panattoniana</i> Berl.	167
Mededeeling: Prijsvraag der Nederlandsche Maatschappij ter bevordering der Pharmacie	168
J. RITZEMA BOS, <i>Instituut voor Phytopathologie</i> . Verslag over onderzoekingen, gedaan in- en over inflichtingen, gegeven vanwege bovengenoemd instituut, in het jaar 1914	169
J. HESSINK, <i>Instituut voor veredeling van Landbouwgewassen</i> . Uitkomst van een vergelijkende proef met suikerbieten . . .	251
Referaat: DR. A. H. BERKHOUT, De Nederlandsche belastingwetten in verband met den Boschbouw.	254

BIJDRAGE TOT DE KENNIS DER ZOOGE- NAAMDE PHYSIOLOGISCH ZURE EN ALKA- LISCHE ZOUTEN EN HUN BETEEKENIS VOOR DE VERKLARING DER „BODEMZIEKTEN”

DOOR

J. H. ABERSON.

HISTORISCH OVERZICHT.

Bij het uitgebreide onderzoek, dat van de ziekteverschijnselen in onze cultuurgewassen gemaakt is, is men eenige keeren gestuit op ziekten, die niet door parasieten veroorzaakt werden, zoodat deze ziekten toegeschreven worden aan verkeerde eigenschappen van den grond. De belangrijkste is de z.g.n. haverziekte of zooals onze oostelijke naburen zeggen: de Dürrfleckenkrankheit. In de laatste jaren zijn daar nog bijgekomen ziekten in haver, rogge, gerst en aardappelen, die naar de wijze waarop gemeend wordt, dat ze ontstaan, de „zure ziekten” geheeten worden.

De verklaring dezer ziekteverschijnselen meent men te vinden in de alkalische of zure reactie van den grond, die in hoofdzaak een gevolg zou zijn van de bemesting en wel met z.g.n. physiologisch alkalische of zure meststoffen.

De benaming physiologisch zuur of alkalisch is afkomstig van A. Mayer (1) en werd uit de volgende redeneering afgeleid.

Bij het onderzoek van de asch der planten treft men in den regel meer aequivalenten basis als zuur aan.

Zoo b.v. is in de asch de verhouding van zuur en basis bij de roode klaver 1 : 5,2; bij aardappelen 1 : 4,8 voor het loof en 1 : 2,6 voor de knollen; bij tarwestroo 1 : 2,6; bij tarwekorrels 1 : 0,8. MAYER trachtte dit te verklaren en kwam daarbij tot de conclusie, dat de planten uit den grond in den regel meer aequivalenten basis dan zuren

moeten opnemen, wat voor den grond tot gevolg moet hebben, dat er meer zuur dan basis in den grond moet overblijven; dus dat de grond zuurder moet worden, of als er meer zuur opgenomen wordt, moet de grond alkalischer worden.

Deze redeneering vond hij bevestigd bij de waterculturen, waarbij een neutrale begintoestand na eenigen tijd of zuur of alkalisch werd. Voor de verklaring moet men zich tot een enkel zout bepalen b.v. tot het natriumnitraat of den chilisalpeter. Hieruit nemen de planten meer van de salpeterzuurrest op dan van de base en derhalve moet de overblijvende vloeistof alkalisch reageeren; dus wordt uit het natriumnitraat langs physiologischen weg een alkalisch reageerende vloeistof verkregen; het zout is dus physiologisch alkalisch. — Op dezelfde wijze kan men gemakkelijk beredeneeren dat de zwavelzure ammoniak een physiologisch zuur zout moet zijn.

Volgens onze tegenwoordige beschouwingswijze zouden we moeten zeggen, dat de planten van het in water gedissocieerde natriumnitraat meer van de NO_3 -ionen opnemen dan van de Na-ionen, doch daar een scheiding der tegengesteld geladen ionen niet kan plaats vinden zonder meer, moet direct daaruit volgen, dat als er meer negatieve NO_3 -ionen worden opgenomen er een even groot aantal andere negatief geladen ionen in de vloeistof moeten terugkomen. Vanwaar die komen en welke het zijn is niet direct aan te geven. Wordt in het boven veronderstelde geval de vloeistof alkalisch dan moeten het OH-ionen zijn. Deze moeten dus door het protoplasma geleverd worden of ze zouden uit het water afkomstig kunnen zijn, doch dan moet het positieve H-ion met het NO_3 -ion worden opgenomen. Zoo eenvoudig als Mayer zich de zaak voorstelde, is ze derhalve niet.

Wijl deze scheiding op physiologische grondslagen berust en een gevolg is van de physiologische werking der wortels, heeft Mayer de zouten, die voor de plantenvoeding dienen in drie groepen verdeeld, n.l.:

Groep I. De physiologisch alkalische zouten, als NaNO_3 , KCO_3 , CaCO_3 , CaHPO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ enz.

Groep II. De physiologisch zure zouten, als $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , de Stassfurter zouten enz.

Groep III. De physiologisch neutrale zouten als NaCl , KNO_3 , CaSO_4 , MgSO_4 enz.

Op de groepeerings van de zouten door Mayer zou nog al het een en ander af te dingen zijn, doch of een zout tot de eene of andere groep gerekend moet worden doet niet veel terzake.

Niettegenstaande de vele interessante gezichtspunten, die in de verhandeling van MAYER voorkomen, tot nader onderzoek moesten uitlokken, raakten ze vergeten, tot in 1900 Prianischnikow (2) ze bezigde, om de resultaten zijner onderzoekingen over de werking van ammoniumzouten en nitraten op de ruwe fosfaten te verklaren. Prianischnikow nam pot-proeven om de werking van het fosforzuur der ruwe russische fosfaten te kunnen vergelijken met die van andere bekende verbindingen. Het zand, waarmede de potten gevuld werden, werd om alle nevenwerkingen uit te sluiten met sterk HCl uitgekookt, uitgewassen en gegloeid; vervolgens werden, na vermenging van den grond met de meststoffen, de zaden gepoot.

Het resultaat van deze proeven was, dat zoowel het bicalciumfosfaat als de ruwe fosfaten met chilisalpeter slechter ontwikkelde planten leverden dan met een mengsel van chilisalpeter en ammoniumsulfaat, of met ammoniumnitraat. Ammoniumsulfaat alléén werkte zeer ongunstig, na toevoeging van koolzure kalk kon ook hier een bevredigende uitkomst verkregen worden. Wordt de opbrengst aan droge planten-massa in de potten met oplosbare fosfaten en kalksalpeter gelijk 100 gesteld, dan werd voor de andere combinaties gevonden:

Meststof	KH_2PO_4 +	CaHPO_4 +	CaHPO_4 +	CaHPO_4 +	CaHPO_4 +	Fosforiet +	Fosforiet +
	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	NaNO_3	NH_4NO_3	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	NaNO_3	NH_4NO_3
Boekweit	100	91	39	87	3	51	74
Gerst	100	87	82	84	6	26	80
Haver	100	82	87	76	7	40	75
Reactie v. d. grond.	zwak alkalisch.	neutraal	alkalisch	neutraal	zuur	alkalisch	neutraal

In de eerste plaats valt op te merken, dat de boekweit bij fosforiet en zwavelzuren ammoniak totaal afstierf, gerst een geringe en haver een veel betere opbrengst leverde, terwijl hetzelfde zout bij bicalciumfosfaat overal

even slechte resultaten opleverde. Even opmerkelijk zijn de cijfers voor dezelfde fosfaten met chilisalpeter. De slechte werking van den zwavelzuren ammoniak wordt aldus beredeneerd: de plant neemt van den in het bodemvocht opgelosten zwavelzuren ammoniak het NH_4 -ion op, er blijft over het SO_4 -ion, dat met waterstof H_2SO_4 moet leveren; dit zwavelzuur werkt in op het calciumfosfaat, waardoor dit overgaat in monocalciumfosfaat, hetgeen de plant opnemen kan; doch daar niet al het zwavelzuur door het fosfaat wordt opgenomen, blijft er vrij H_2SO_4 over, waardoor de zure reactie veroorzaakt wordt. Ook zou als al het zwavelzuur met tricalciumfosfaat omgezet was het zure monocalciumfosfaat ontstaan zijn en dus ook een zure reactie geleverd hebben. Tot zoover gaat de redeneering goed. Dezelfde redeneering kan toegepast worden op het geval met bicalciumfosfaat. Nu is dit zout veel gemakkelijker aantastbaar door zuren als het ruwe fosforiet, zoodat het verdwijnen van de zure reactie hier eerder moest plaats vinden, waardoor betere groeivoorwaarden te voorschijn moesten treden, terwijl juist het tegendeel gevonden is. Uit deze resultaten zou besloten kunnen worden, dat de *zure reactie niet alléén* de oorzaak van den slechten groei der planten was.

Latere proeven door Tichy (3) in het laboratorium van Prianischnikow genomen, wijzen meer op de schadelijke werking van de gevormde zuren, daar hij trachtte door toevoeging van CaCO_3 de zure reactie te neutraliseeren. Hij voegde bij de 4 K.G. zand bevattende potten, behalve de meststoffen, zooveel CaCO_3 , dat respectievelijk $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ of $\frac{3}{4}$ van het zwavelzuur, dat vrij kan komen, werd geneutraliseerd. Het fosforzuur werd als ruwfosfaat gegeven. Wanneer de oogst bij monokaliumfosfaat en kalksalpeter gelijk 100 gesteld wordt, leverden de andere proeven het volgende op:

zonder CaCO_3	met zwavelzuren ammoniak als N-bron	26,6,
met $\frac{1}{4}$ CaCO_3	" " " "	63,1,
met $\frac{1}{2}$ CaCO_3	" " " "	93,5,
met $\frac{3}{4}$ CaCO_3	" " " "	(31,7).

Doordat de contrôlepotten van de laatste proefneming te veel uiteenliepen, is dit resultaat twijfelachtig. Hieruit zou volgen, dat het zwavelzuur voor de helft moet ver-

zadigd worden door kalk. De reactie werd onderzocht met lakmoespapier.

Naar aanleiding van de bovenvermelde proeven verrichtte Söderbaum (4) een onderzoek om na te gaan of zwavelzure ammoniak bij beendermeel gunstiger resultaten opleverde dan chilisalpeter. Hij vond bij beendermeel het resultaat gunstig; bij thomasslakken of superfosfaat weinig verschil en in enkele gevallen zelfs een nadeelige werking. Opmerkelijk is het, dat Söderbaum met zwavelzuren ammoniak alléén de gunstigste resultaten verkreeg in tegenstelling met Prianischnikow. Dezelfde resultaten verkreeg ook Böttcher (5) met zwavelzuren ammoniak bij beendermeel.

Prianischnikow meent, dat het verschil in uitkomst tusschen zijn proeven en die der andere onderzoekers, moet toegeschreven worden aan de soort grond, waarmede de proeven genomen werden. Hij werkte met door zoutzuur uitgeloozd zand, terwijl de andere onderzoekers een natuurlijke grond gebruikten, die meer of minder kalk bevatte. Ook de grootte der potten maakte volgens hem een groot verschil uit. Prianischnikow gebruikte 4 K.G. grond, Söderbaum 24—30 K.G. met 0,3 % CaCO_3 , Böttcher 6 K.G. met 0,27 % CaCO_3 .

Stelt men de droge stof bij superfosfaat en chili gelijk 100, dan werd door Söderbaum gevonden:

met NaNO_3 bij superfosfaat 100; bij thomasslakken 79,4; bij algiersfosfaat 5,3; bij beendermeel 20,3;

met $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ bij superfosfaat 93,3; bij thomasslakken 73,5; bij algiersfosfaat 22,5; bij beendermeel 54,4.

Böttcher vond, de oogst voor chili en superfosfaat gelijk 100 stellende;

voor beendermeel en chili 90,1;

voor beendermeel en zwavelzuren ammoniak 99,8.

Jammer, dat geen der beide onderzoekers na afloop van de proef, de reactie van den grond heeft bepaald.

Ook de proeven door von Seelhorst (6) over het zelfde onderwerp uitgevoerd wijzen op een gunstige werking van zwavelzuren ammoniak op moeilijk oplosbare fosfaten.

Wellicht speelt in de proeven met natuurlijke grond de nitrificatie een groote rol bij het oplossen der fosfaten.

Bij een onderzoek over de beteekenis van de nitrificatie

voor de plantengroei vond Krüger (7), dat de grond uit de potten, waar de planten met chilisalpeter bemest waren veel minder goed bij vermenging met water bezonk, dan die uit de met zwavelzuren ammoniak bemeste potten. Verder bleek de soort plant ook nog van invloed te zijn. Ten einde dit verschijnsel beter te bestudeeren werden bizonder nauwkeurige proefnemingen verricht, die het vroeger gevondene volkomen bevestigden.

Voor de verklaring meent Krüger te moeten aannemen, dat bij de bemesting met chilisalpeter, uit het natrium met het koolzuur soda gevormd wordt, dat de bezinking tegenwerkt. We vinden hier dezelfde voorstelling als bij Mayer, n.l. de planten nemen het NO_3 -ion op, het natrium-ion blijft over, dat door omzetting met het koolzuur in den grond overgaat in Na_2CO_3 . Het gevormde Na_2CO_3 bewerkt een peptiseering van de bodemkolloïden, waardoor de bezinking sterk benadeeld wordt.

Het verdient opmerking, dat bij haver, gerst en voederbieten geen verschil tusschen chilisalpeter en zwavelzuren ammoniak optrad, terwijl bij mosterd en aardappelen het verschijnsel wel werd waargenomen. De gronden van deze laatste potten gedroegen zich bij opslibbing in water op dezelfde wijze als de contrôlepotten zonder planten, die tevens een aan het natrium aequivalente hoeveelheid Na_2CO_3 gekregen hadden.

Verder toonde hij uit de analyseresultaten van de oogstproducten aan, dat het natrium-ion niet in aequivalente hoeveelheid van het nitraat-ion was opgenomen. Dit is bij het verbouwen van alle gewassen het geval, maar bij mosterd en aardappelen het sterkst, hoewel de verschillen niet heel groot zijn.

Deze belangrijke resultaten worden door Krüger op de volgende wijze samen gevat:

„Man ersieht aus diesen Zahlen, dass die Untersuchung der Erntesubstanz der bei Verabreichung von Schwefelsaurem Ammoniak bezw. Natronsalpeter gewachsenen Pflanzen für Senf, Kartoffeln und Rüben, und zwar für die beiden letzten in auffälliger Weise, die vorstehenden Schlüssen stützen. Woher es kommt, dass bei Hafer und Gerste eine der Stikstoffaufnahme nicht entsprechende Natronaufnahme, die sich aus obigen Zahlen ergibt, keinen oder nur ein

geringen Einfluss auf die Bodembeschaffenheit ausübt, war bis jetzt nicht klarzustellen. Ob vielleicht hier bei der Spaltung des Natronsalpeters kein kohlensaures Natron, sondern ein anderes Natronsalz entsteht? Die Entscheidung hierüber muss weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben."

Verder werden nog gronden onderzocht van de proefvelden te Lauchstädt en van de voortdurend (toen 26 jaar) rogge dragende perceelen der proefvelden te Halle. Bij deze gronden, die alle jaren dezelfde bemesting ontvingen, was niet te bespeuren in de bezinkingssnelheid van de opslibbing of gemest was met natriumnitraat of met zwavelzuren ammoniak.

Een zeer belangrijke mededeeling volgt nog in de tabellen waarin de in water oplosbare calcium- en magnesiumverbindingen worden aangegeven. Daaruit volgt, dat bij bemesting met zwavelzuren ammoniak veel meer calcium- en magnesiumverbindingen in oplossing komen dan bij het gebruik van chilisalpeter. Nu hebben de onderzoekingen over de uitvlokking van colloïden bewezen, dat calcium- en magnesiumverbindingen een veel sterker uitvlokkingvermogen hebben dan natrium- en kaliumverbindingen en dat eerst een *zekere* concentratie verkregen moet worden vóór de uitvlokking begint. Het is derhalve niet alléén een kwestie van het al of niet opnemen van het natrium-ion, doch veel meer nog van die der ionen Ca en Mg. Volgens de analyse bevatten aardappelen (knollen + loof) en mosterd de meeste kalk in tegenstelling met de andere verbouwde gewassen, zoodat het heel goed mogelijk is, dat de oplossing van de gronden uit de haver-, gerst- en bietenpotten *meer* calcium- en magnesium-ionen opgelost houden, dan noodig is om de uitvlokking te doen plaats vinden, terwijl de concentratie bij de oplossing van de gronden der mosterd- en aardappelpotten niet groot genoeg was; zoodoende is de vorming van het natriumcarbonaat of -hydrocarbonaat volstrekt niet noodig om het niet bezinken der opgeslibde gronden te verklaren.

Verder dient omtrent deze proeven nog opgemerkt te worden, dat de hoeveelheden chilisalpeter en zwavelzuren ammoniak verbazend groot waren n.l. op 6 K.G. grond 2 gr. N. als één der beide meststoffen, dat is omgerekend

op een H.A. à 4 miljoen K.G. 1300 K.G. N of ongeveer 8000 K.G. chili. Het zou derhalve zeker verkeerd zijn, de resultaten van dergelijke potproeven over te willen brengen op de praktijk. Omtrent de reactie van den grond wordt niets medegedeeld.

In 1907/08 verrichtte Ehrenberg (8) een onderzoek over de werking der ammoniumzouten in vergelijking met chilisalpeter, teneinde de kwestie der physiologisch zure en alkalische zouten verder op te helderen.

Voor dit doel werden de potten gevuld met een laagje grint, waarop 1 K.G. versch hoogveen en hierop 1 K.G. rivierzand (Oderzand). Er werden drie series aangezet. In de eene serie werd geen kalk gebruikt, in de tweede werd 20 gr. koolzure kalk innig met het veen vermengd, in de derde evenzoo 10 gr. ongebluschte kalk. Verder werd de bemesting voor de ammoniumrijen op de volgende wijze samengesteld: 2 gr. K_3PO_4 , 2,97 gr. $CaSiO_3$, 2,35 gr. $(NH_4)_2HPO_4$, 0,2 gr. $MgSO_4$ en 0,5 gr. NaCl.

Voor de salpeterrijen:

0,6 gr. K_3PO_4 , 3,6 KNO_3 , 3,47 gr. $CaHPO_4$, 0,2 gr. $MgSO_4$ en 0,5 gr. NaCl.

De gebezigde planten waren maïs, gierst, gerst en witte mosterd. De planten gekweekt in de potten zonder kalk leverden bij een bemesting met fosforzuren ammoniak minder op dan met salpeter; hetzelfde was het geval bij de potten met kalk, doch in mindere mate. Na afloop van de proef was de reactie van den grond in de potten zonder kalk *zuur*, in die met kalk eveneens, zelfs op een enkele uitzondering na ook in die met den salpeter. De reactie van den grond werd bepaald met lakmoespapier, zoodat over de grootte van den zuurgraad niets te zeggen valt. Het eenigste, dat Ehrenberg daaromtrent aangeeft, zijn de volgende termen: mässig sauer; mässig-stärker sauer; schwach sauer; fast neutral enz. Elkeen, die de reactie van een grond of van een vloeistof met lakmoespapier uitgevoerd heeft, zal weten, dat het al zeer moeilijk is om door de kleursverandering van een lakmoespapiertje een oordeel over den zuurgraad te verkrijgen. Trouwens Ehrenberg noemt het zelf een *zeer ruwe methode*. Aangezien het reactieverschil niet van eenig belang was, meent Ehrenberg toch uit de hoeveelheid droge stof en het stikstofgehalte te mogen

besluiten, dat ammoniumfosfaat physiologisch zuur heeft gewerkt.

Hoe het mengsel van de als meststof toegediende zouten reageerde, is niet opgegeven, mogelijk wegens het K_3PO_4 wel alkalisch. Daar van de physiologisch alkalische reactie van den grond niets gebleken was, werden de proeven herhaald met potten zonder veen, derhalve geheel gevuld met Oderzand, dat met sterk zoutzuur uitgekookt was. De grondbemesting en de plantensoorten waren dezelfde als in de vorige proef; als stikstofbron werd gebezigd ammoniumsulfaat, ammoniumnitraat en natriumnitraat.

De resultaten van deze proef kunnen als volgt worden samengevat: maïs, haver en mosterd leverden bij de bemesting met ammoniumzouten meer op dan met natriumnitraat; gierst daarentegen met natriumnitraat meer. Het onderzoek naar de reactie van den grond leverde het volgende op: de potten met ammoniumzouten reageerden „deutlich sauer bis schwach spur sauer”; terwijl de reactie der nitraatpotten aangeduid wordt als: „deutlich basisch tot stärker bis stark basisch”. Deze reactiebepaling laat aan duidelijkheid alles te wenschen over.

Om de schadelijke werking van de alkalische reactie aan te toonen vergelijkt Ehrenberg den oogst der gierst bij zwavelzuren ammoniak met 10,3 gr. droge stof en 0,243 gr. stikstof met die van den salpeter met resp. 12,2 gr. en 0,143 gr. Aangezien de stikstof minder is, moet dit veroorzaakt zijn door alkalische reactie, niettegenstaande de geheele hoeveelheid droge stof grooter is. Men zou kunnen zeggen dat de plant met de stikstof economischer is omgegaan in de gevallen met chilisalpeter. Wordt dezelfde redeneering toegepast op de droge stof der maïs, dan vindt men voor de ammoniumzouten 31,25 gr. met 0,380 gr. stikstof, voor het nitraat 30,0 gr. met 0,374 gr. stikstof; dus bijna evengroote hoeveelheden droge stof en stikstof zoowel voor het nitraat als voor de ammoniumzouten, niettegenstaande de maïs volgens Ehrenberg een zuur minnende dus alkali schuwende plant is. Hetzelfde is het geval met de andere planten.

De geringe afwijkingen in de hoeveelheden droge stof en de onzekere methode van onderzoek voor den zuurgraad van den grond wettigen de conclusie niet, dat de zooge-

naamde physiologisch zure en alkalische zouten bij deze potproeven schadelijke invloeden uitoefenden. Zeker was deze conclusie geheel misplaatst, indien ze op de bemesting van culturen op het vrije veld zou toegepast worden.

In 1909 werd in de Verslagen en Mededeelingen der Rijkslandbouwproefstations (10) een uitgebreid onderzoek gepubliceerd door de heeren Sjollema en Hudig over de oorzaken der vruchtbaarheidsafname van eenige gronden in de Groningsche en Drentsche veenkoloniën. Daar dit onderzoek meer in betrekking staat tot de zoogenaamde „Veenkoloniale haverziekte” zal ik het later bespreken.

In het verslag X der Rijkslandbouwproefstations (11) wordt door Maschhaupt een onderzoek medegedeeld over het alkalisch en zuur worden van zoutoplossingen, wanneer daarin plantenwortels groeien. Omtrent de methode van onderzoek vergelijke men de verhandeling op bladz. 77. Op grond der genomen proeven komt Maschhaupt tot de conclusie dat natriumnitraat als een physiologisch alkalisch en zwavelzure ammoniak als een physiologisch zuur zout moet opgevat worden. Hoewel deze proeven een duidelijke reactieverandering aantoonde van de oplossing van het enkelvoudige zout in water, mag hieruit niet afgeleid worden, dat bovengenoemde zouten zich in den grond ook zoo gedragen en wel om de volgende reden.

Nemen we een dalgrond en brengen we daarop zwavelzuren ammoniak, dan zal het regenwater het zout oplossen en naar den ondergrond trachten af te voeren. Op dien tocht naar beneden komt het met de bodembestanddeelen in aanraking, b.v. met de colloïdale humus-calcium-magnesium-verbinding. Hierdoor wordt het ammonium-ion gebonden en omgewisseld met calcium- en magnesium-ionen, die geadsorbeerd waren.

Het NH_4 -ion is derhalve in een zeer moeilijk oplosbare verbinding overgegaan, terwijl het SO_4 -ion of als gips neerslaat of in het bodemvocht in oplossing blijft en kans heeft uitgespoeld te worden. Uit deze oplossing wordt het Ca en SO_4 -ion zeker vrij goed in gelijke mate opgenomen, dus zal er geen reden zijn voor een zure reactievorming. Het ammonium-ion wordt langzaam in kleine hoeveelheden weder door hydrolytische splitsing vrij gemaakt, en dit kan door nitrificatie overgaan in een nitraat van calcium of magne-

sium, wat dan aanleiding zou kunnen geven tot eenzijdige opname van het nitraat-ion, waardoor calciumcarbonaat of zeker eerder calciumhydrocarbonaat zou gevormd worden. — Dus geen groote kans voor een zure reactie.

Bij bemesting met chilisalpeter wordt het natrium-ion omgewisseld met calcium- en magnesiumionen, waardoor dus ook een tijdelijke vastlegging verkregen wordt. Verder is hier de toestand verkregen als bij het tweede stadium van den zwavelzuren ammoniak.

Door hydrolytische splitsing van de Na-adsorptieverbinding zou NaOH ontstaan kunnen, doch het aanwezige koolzuur zal dit snel in NaHCO_3 overvoeren; het humuszuur zou een zelfde werking hebben.

Uit bovenstaande uiteenzetting volgt, dat bij bemesting met zwavelzuren ammoniak de grond veel meer calcium en magnesium verbindingen verliest dan bij behandeling met chilisalpeter. De dalgronden zullen daardoor van hun oorspronkelijke eigenschappen inboeten en daardoor andere physische en chemische eigenschappen krijgen. Deze veranderingen zijn meer een gevolg van de bemesting dan wel van de plantengroei. Of ze nu zuurder geworden zijn is zeer de vraag, als n.l. onder zuurgraad verstaan wordt de concentratie aan H-ionen, en zooals later zal blijken is deze de eenigste maat voor den zuurgraad.

In 1913 is in Bd. 45 van de Landwirtschaftliche Jahrbücher (12) een hoogst belangrijke verhandeling verschenen over den invloed van de bemesting, in het bijzonder met minerale meststoffen, op de chemische en physische eigenschappen van den grond.

Sedert 1895 waren deze proefvelden van de landbouwhoogeschool te Bonn-Poppelsdorf steeds op dezelfde wijze bemest, zoodat na 18 jaren wel eenigszins kon nagegaan worden welke uitwerking de kunstmeststoffen hadden, daar eenzijdige bemesting met één plantenvoedende stof op den duur nadeelige gevolgen moet hebben. Zoo gaf chilisalpeter een zeer ondoorlatende grond en slechte structuur, doch in tegenstelling met hetgeen verwacht zou kunnen worden, weinig alkaliteit. De alkaliteit werd op de wijze zooals Remy (13) die aangegeven heeft bepaald n.l.

10 gram luchtdroge grond wordt na toevoeging van 0,25 gr. magnesiumoxyd $\frac{1}{2}$ uur met $\frac{1}{4}$ n. H_2SO_4 (hoeveel?

zeker overmaat) gekookt, dan tot 200 cM³ aangevuld en gefiltreerd. 100 cM³ van het filtraat gelijk 5 gr. grond wordt met $\frac{1}{4}$ n. Natronloog teruggetitreerd. Het aantal cM³ zwavelzuur na aftrek van de cM³ door het magnesiumoxyd verbruikt, verminderd met de cM³ natronloog, geeft de hoeveelheid van de in den grond voorkomende vrije base of zuur aan, uitgedrukt in aequivalenten CaO. Dit omgerekend op grammen CaO en vermenigvuldigd met 20 is gelijk aan het procent CaO of wat Remy noemt: de „Kalkwert”.

Naarmate de hoeveelheid der stoffen, die op het zwavelzuur inwerken grooter is, wordt de kalkwaarde eveneens grooter. Wordt het aantal cM³ natronloog grooter dan die van het zwavelzuur, dan is de uitkomst negatief, m.a.w. dan bevat de grond zuren.

Dit laatste zal slechts zelden voorkomen, b.v. als de grond uit zuiver zand met humuszuren bestaat, zooals dit het geval kan zijn bij loodzand.

Uit de wijze waarop de bepaling uitgevoerd wordt blijkt, dat de aanwezige calcium- en magnesiumzouten en zeker ook wel die van de alkalien het zwavelzuur neutraliseeren. Er wordt dus feitelijk alléén bepaald de geadsorbeerde verbindingen, die door $\frac{1}{4}$ n. H₂SO₄ worden vrijgemaakt. Hoe meer geadsorbeerde en andere door zwavelzuur aantastbare verbindingen aanwezig zijn, des te hooger is de alkaliteit. Daar er een chemische evenwicht ontstaat is dit ook nog afhankelijk van de hoeveelheid zwavelzuur, dus van het aantal cM³ $\frac{1}{4}$ n. H₂SO₄.

Mausberg vindt het volgende:

ART DER DÜNGUNG.	CaO-Wert in Pro- zenten des Trockenbodens.		ART DER DÜNGUNG.	CaO-Wert in Pro- zenten des Trockenbodens.	
	Acker- krüme 0—25 cM.	Unter- grund 25—50 cM.		Acker- krüme 0—25 cM.	Unter- grund 25—50 cM.
Ungedüngt . . .	0,237	0,292	Volldüngung . .	0,956	0,800
Salpeter	0,251	0,304	„ ohne Stikst .	0,988	0,488
Ammonsulfat . .	0,202	0,287	„ mit (NH ₄) ₂ SO ₄ .	1,059	0,523
Kali (Kaïniet) . .	0,251	0,387	„ Ohne Kali .	0,970	0,798
Phosphat (Super).	0,302	0,319	„ „ Phosphat	0,968	0,520
Kalk	0,921	0,521	„ „ Kalk . .	0,321	0,354

Bezien we deze getallen, dan valt het op, dat de kalkwaarde van het perceel met chilisalpeter weinig hooger is dan die van het onbemeste perceel, ook het perceel met zwavelzuren ammoniak is wel minder, doch nog niet zeer veel; natuurlijk levert het kalkperceel een hoog procent op.

Bij de perceelen met volle bemesting of volle bemesting verminderd met één stof, hebben allen een hoog procent als de kalk voorkomt. Hier valt het op dat het perceel met zwavelzuren ammoniak het hoogste procent aanwijst. Mausberg tracht deze afwijking te verklaren door de kalkwaarde van onder- en bovengrond samen te tellen en dan heeft het perceel met zwavelzuren ammoniak een kleinere waarde. Zoo'n samenvoeging van cijfers is zeker minder wenschelijk. Een volledige bemesting en een kalkbemesting gaf den grond een zeer gunstige structuur, maar een volledige bemesting zonder kalk was minder goed.

Mausberg bepaalt ook de bezinkingssnelheid van den in water opgeslibden grond. Hij vond het volgende:

ART DER DÜNGUNG.	Absatzgeschwindigkeit des Bodens.	
	Ackerkrüme 0—25 cM.	Untergrund 25—50 cM.
Ungedüngt	V	II
Salpeter	VI	II
Ammonsulfat	VI	II
Kali	VI	II
Phosphat	VI	II
Kalk	III	I
Magnesia	III	I—II
Volldüngung.	IV	I
Volldüngung ohne N.	IV	II
„ „ mit $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	IV	II
„ „ ohne Kali	IV	I
„ „ „ Phosphat	IV	II
„ „ „ Kalk	V	II
Gemischte Düngung	VI	II

I beteekent snelste, VI langzaamste afzetting. Veel verschil in bezinkingssnelheid blijkt niet te bestaan, dus zooals vroeger uiteen gezet is, is de concentratie der opgeloste ionen (vooral calcium- en magnesium-ionen) ongeveer hetzelfde; natuurlijk maken de kalk- en magnesiaperceelen een uitzondering. Hetzelfde wordt bij de volle bemesting waargenomen. Waar in den ondergrond volgens de voorgaande tabel de grootste kalkwaarde voorkomt, is ook de bezinking het snelst, omdat daar de concentratie der oplosbare magnesium- en kalkzouten het grootst is.

Omtrent kruimeling en structuur blijken deze het ongunstigst te zijn bij salpeter en kali; dan volgen de perceelen onbemest, zwavelzure ammoniak en superfosfaat met betere structuur en kruimeling; daarna volle bemesting zonder kalk en stalmest met superfosfaat (Gemischte Düngung), terwijl de perceelen met volle bemesting en kalk alléén een schitterende structuur hebben. Daar voor de structuur en kruimeling de calcium-ionen van het grootste belang zijn, is bovenstaande derhalve niet te verwonderen.

Uit de uitkomsten van deze proefvelden, waar een vruchtwisseling van vijf jaren genomen werd, wil ik nog het volgende voor dit onderzoek van belang aanstippen.

De rogge gaf goede opbrengsten zoowel op de velden met *eenzijdige* als op die met volle bemesting. „Die Bodenreaction beeinträchtigte in keiner Weise die Roggen-ernten.”

De haver leverde op de perceelen met chili grootere oogsten dan op die met zwavelzuren ammoniak. „Beziehungen zwischen Reaktion, sowie Lockerheitszustand einerseits und Ertrag andererseits waren nicht festzustellen.”

Erwten leverden alléén op de kalk- en kaliperceelen goede oogsten. Waar bij de aardappelen de kali ontbrak was de oogst slecht, verder leverde zwavelzure ammoniak grootere oogsten dan chili, doch de grootste werden verkregen met stalmest plus kali en fosforzuur: „trotz unzureichender Alkalität der fraglichen Parzelle”.

De bieten gaven alléén met kali en gemakkelijk opneembaren stikstof goede oogsten, „nur bei gesteigerte Alkalität im Verein mit günstiger Struktur des Bodens”.

Uit het onderzoek van Mausberg volgt, dat een voortgezette bemesting met chilisalpeter of zwavelzuren ammoniak op dezen leemgrond gedurende 18 jaar geen merk-baren invloed op de oogsten heeft uitgeoefend. Waar een volle bemesting gegeven werd waren de structuur en vruchtbaarheid zelfs verbeterd.

De gebruikte hoeveelheden kunstmest zijn belangrijk minder dan die in de veenkoloniën. Ze waren per H.A. 300 K.G. chili; 240 K.G. zwavelzuren ammoniak; 800 K.G. kaïniet; 200 K.G. 40 % dubbelsuperfosfaat. Alle 4 jaar 4000 K.G. ongebluschte kalk; 400 K.G. gebrande magnesia. In 1906/07 werd in plaats van superfosfaat 1000 K.G. thomasslakken; in plaats van kaïniet 800 K.G. 40 % kalibemestingszout en 1000 K.G. gebrande magnesia gegeven. Men kan de opmerking maken, dat deze grond zich ten opzichte der kunstmest geheel anders zal gedragen dan de dalgronden, doch, waar het hier om gaat: de werking van de physiologisch zure en alkalische zouten blijft het hetzelfde, en dan is het effect daarvan in 18 jaar niet groot; vooral niet op de perceelen, die uitsluitend chilisalpeter of zwavelzuren ammoniak kregen.

In hooge mate belangrijk zijn de Engelsche proefvelden te Rothamsted (14) en te Woburn (15). Op die te Rothamsted zijn sedert 1853 bemestingsproeven genomen met één of meer meststoffen, elk jaar gegeven, en waarop steeds hetzelfde gewas verbouwd werd.

Te Woburn zijn dezelfde proeven genomen sedert 1877. De grondsoorten zijn zeer verschillend; die te Rothamsted bestaat uit vrij zware klei met ± 2 % kalk en kalklagen in den ondergrond. Deze kalk werd in vroegere jaren, uitgegraven om daarmede den bovengrond te vermengen, zoodat de meeste perceelen nog een tamelijk hoog kalkgehalte hebben. De grond te Woburn bestaat uit lichte leem met zuiver wit zand als ondergrond; het kalkgehalte bedroeg in 1876 voor de eerste 22,5 cM. 0,308 % CaO, voor de volgende 22,5 cM. 0,205 %. Door deze groote verschillen in kalkgehalte zijn de resultaten der bemesting op die gronden ook zeer verschillend.

De gemiddelde oogsten en de bemestingen te Rothamsted en te Woburn zijn in de volgende tabellen opgenomen.

TABEL I.

Gemiddelde oogst aan gerst en stroo over 10-jarige perioden van 1852—1901. Het graan in bushels ¹⁾, het stroo in hundredweight per acre, verkregen te Rothamsted.

Nummer van het perceel.	BEMESTING.	1852/61	1862/71	1872/81	1882/91	1892/01	1852/61	1862/71	1872/81	1882/91	1892/01
		Graan.					Stroo.				
1 O	Onbemest . .	22,4	17,5	13,7	12,7	10,0	13,4	10,2	6,9	6,8	6,6
1 A	Ammonium- zouten. . .	33,6	31,5	26,2	25,0	16,6	19,8	17,4	13,6	13,4	11,0
4 A	Volledige be- mesting . .	46,1	46,4	41,0	40,7	36,3	28,9	28,0	23,5	23,4	21,1
1 N	Chilisalpeter .	39,7	34,2	28,2	28,5	21,9	24,0	20,1	15,3	16,5	14,8
4 N	Volledige be- mesting . .	49,9	49,5	42,2	40,3	36,0	34,6	24,0	24,4	24,5	23,5
7—2	Stalmest . .	45,0	51,5	50,2	47,6	44,3	26,6	29,9	30,1	29,3	29,9

De ammoniumzouten, 200 pounds per acre, op 1 A en 4 A bestond voor de eene helft uit ammoniumsulfaat, voor de andere helft uit ammoniumchloride.

Verder kregen 4 A en 4 N 392 pounds superfosfaat, 200 pounds kaliumsulfaat, 100 pounds natriumsulfaat en 100 pounds magnesiumsulfaat.

1 N en 4 N kregen als stikstof 275 pounds chilisalpeter en 7—2 kreeg 14 ton stalmest.

De daling van de oogsten is volgens de vergelijking met de onbemeste perceelen uitsluitend te wijten aan de slechte weersgesteldheid en niet aan de bemesting (Rothamsted Book bladz. 74).

¹⁾ 1 bushel	= 0,3635 H.L.
1 hundredweight	= 50,8 K.G.
1 pound	= 0,4536 K.G.
1 acre	= 0,4047 H.A.

TABEL II.

Gemiddelde oogst aan gerst en stroo te Woburn, over 10 jarige perioden van 1877—1914. Het graan in bushels, het stroo in hundredweights per acre.

Nummer van het veld.	BEMESTING.	1877/86	1877/96	1897/04	1904/14	1877/86	1877/96	1897/04	1904/14	Opmerkingen.
		Graan.				Stroo.				
1	Onbemest	16,8	12,7	11,0	8,9	17,1	12,1	7,0	8,2	De ammoniumzouten bestonden voor de eene helft uit ammonium- sulfaat, voor de andere helft uit ammoniumchloride.
2a	Ammoniumzouten	25,4	22,2	4,9	0,8	24,3	20,0	5,0	1,5	
2b	Amm.zouten + kalk			20,1	17,3			11,3	13,6	
3	Chilisalpeter . . .	24,1	23,2	25,1	16,4	25,1	22,0	15,6	11,0	
5a	Volle bem. zond. kalk	31,5	29,0	8,2	18,7	32,0	26,0	8,3	15,0	
5b	Volle bem. met kalk			32,3	23,2			18,3	18,0	
11b	Stalmest	40,0	39,9	36,7	35,3	23,1	22,1	21,4	22,6	
6	Volle bemest. met chilisalpeter . .	46,4	41,1	37,2	23,1	30,0	24,2	22,5	16,1	

De ammoniumzouten bestonden voor de eene helft uit ammoniumsulfaat, voor de andere uit ammoniumchloride, samen 50 pounds ammonia = 41,2 K.G. stikstof per acre. De kalk bij 2b bedroeg 2 ton. De volle bemesting 5a, 5b bestond uit ammoniumzouten, 3,5 Cwt superfosfaat, 200 pounds kaliumsulfaat, 100 pounds natriumsulfaat en 100 pounds magnesiumsulfaat. 5b kreeg in 1897 nog 2 ton kalk en 6 had dezelfde bemesting als 5a doch de stikstof als chilisalpeter.

De gemiddelde gerstoogsten met zwavelzuren ammoniak bedroegen over de eerste 20 jaar (1876/96) nog 33,5 bushel graan tegen 39,4 bushel over de jaren 1876/96; de chilisalpeter leverde de eerste 10 jaar eenzelfde oogst als de ammoniumzouten. In de laatste jaren van de 10-jarige periode 1887/96 ging de oogst op 2 en 5 sterk achteruit, zoodat hij in 1897 slechts 9,1 bush. voor 2 bedroeg, daarentegen gaf het nitraatperceel 3 nog 21 bush.; daarom werden in Dec. 1897 de perceelen 2 en 5 in twee gelijke stukken verdeeld, de helften 2a en 5a ondergingen geen verandering in bemesting; de helften 2b en 5b kregen elk twee

ton kalk per acre. De resultaten dezer kalkbemesting waren prachtig zooals uit de volgende tabel blijkt.

	GERST PERCEEL, OPBRENGST PER ACRE IN BUSHEL GRAAN.			
	2a	2b	5a	5b
1897	0,5		0,5	
1898	7,6	16,5	4,5	35,3
1899	5,5	30,3	6,0	40,0
1900	5,6	18,9	12,3	33,7
1902	0,82	29,6	12,8	51,4

In 1903 was de oogst op 2a en 5a tot nul gereduceerd, de planten kwamen op en stierven vrij spoedig.

In 1912 was de oogst op 2b weer sterk gedaald, het gemiddelde der laatste 3 jaren bedroeg 7 bushel per acre, zoodat de perceelen 2b en 5b in den herfst van 1912 weer 2 ton kalk kregen met het schitterende gevolg, dat ze in 1913 respect. 34,3 en 31,5 bushel graan opbrachten.

Het voortdurende gebruik van zwavelzuren ammoniak n.l. 200 pounds per acre of 224 K.G. per H.A. had groote veranderingen in den grond teweeggebracht en bij een onderzoek met lakmoespapier kon een zure reactie worden geconstateerd, doch in tegenstelling met hetgeen verwacht werd, was de grond *niet zuur tengevolge van zwavelzuur of zoutzuur doch tengevolge van een zwak organisch zuur*. Verder was nog belangrijk, dat de grond een korstige oppervlakte had, (a corsted or caked appearance on the surface), dat spurrie weelderig op dezen grond groeide, doch na toedienen van de kalk verdween; dat haver zoowel wilde als gekweekte, die toevallig op dezen akker terecht kwam, prachtig groeide; dat de wortelontwikkeling van de gerst op 2b normaal was met veel haarwortels, die op 2a daarentegen slecht, met slechts weinig haarwortels.

Op grond van 2a in potten gevuld ontwikkelden zich de gerstplanten even slecht als op het veld; werd de grond vooraf gedurende eenige maanden aan de lucht blootgesteld, of werd de grond met water uitgewasschen, zoo ontwikkelde zich de gerst normaal.

Het bleek derhalve, dat er tengevolge van het gebrek

aan kalk een verkeerde omzetting in den grond was ontstaan.

Door potculturen werd aangetoond, dat de gunstige structuur ook weer teweeggebracht kon worden door mergel in plaats van kalk te gebruiken en dat een overmaat hiervan niet schaadde.

We hebben hier met een z.g.n. physiologisch zuur zout te doen, doch het werkt niet zooals volgens de theorie der physiologisch zure zouten verwacht mocht worden, n.l. dat zwavelzuur en zoutzuur ontstaan, — toch is de zuur reageerende stof nadeelig voor de gerst, want na uitwaschen of aan de lucht blootstellen van den grond geeft hij ook zonder kalk nog een goede plantenontwikkeling. Hebben we hier soms te doen met een z.g.n. toxin door de wortels afgescheiden, dat wel voor de gerst, doch niet voor de spurrie of de haver nadeelig is?

Ware dit het geval, dan was dit een prachtig voorbeeld van de noodzakelijkheid der vruchtwisseling.

Dat de oogsten te Woburn op de perceelen uitsluitend met zwavelzuren ammoniak bemest zoo sterk gedaald zijn, in tegenstelling met die te Rothamsted, moet hoogstwaarschijnlijk uitsluitend gesteld worden op rekening van het zooveel geringere kalkgehalte te Woburn, hetgeen trouwens ook blijkt uit de schitterende resultaten met een kalkbemesting daar verkregen.

De achteruitgang der oogsten op alle perceelen wordt waarschijnlijk ook veroorzaakt door slechte weersgesteldheid, evenals op de velden te Rothamsted. Zie b.v. de velden 5b, 11b en 6.

Er blijft nu nog over de onderzoekingen te bespreken, waarbij plantenwortels in enkelvoudige zoutoplossingen werden gebracht en de veranderingen die daarbij optraden. Dit heeft des te meer belang, omdat de daardoor verkregen resultaten voor mijn onderzoek eveneens een groote beteekenis hebben.

Sedert Knop in 1862 aantoonde, dat voedingsoplossingen van waterculturen door den groei der wortels van reactie veranderen, zijn hierover tal van onderzoekingen verricht, daar onze kennis omtrent de voedselopname door de wortels er in het nauwste verband mede staat.

In den laatsten tijd hebben Maschhaupt (11), Oosterhout

(17), Lepeschkin (18), Lillie (19), Mazé (20), Plate (21), Nathansohn (22) en Pantanelli (23) zich met de ongelijke opname van het positieve en negatieve ion der zoutoplossing beziggehouden. Het laatste onderzoek van Pantanelli geeft zeer nauwkeurige bepalingen omtrent de opname der verschillende ionen.

Pantanelli kweekte planten in waterculturen gedurende 30 dagen, dan werden de wortels afgespoeld en vervolgens gedurende 8 uur in een oplossing van het te onderzoeken zout gebracht. Daarna werd de verandering der oplossing bepaald, en dit resultaat berekend in milligrammen van het ion op 100 milligram droge stof van de wortels, in 100 cm^3 oplossing van het zout. Met *Vicia Faba* werd in oplossingen van $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, MgSO_4 en $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ het volgende resultaat verkregen.

Opgenomen metaal-ion in milligrammen Ca 0,13; Mg 1,88; NH_4 4,51. Opgenomen zuur-ion in milligrammen NO_3 3,69; SO_4 0,11; HPO_4 2,76. Voor de verhouding der corresponderende ionen-aequivalenten vinden we dus bij $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ca} : \text{NO}_3 = 1 : 9$; bij MgSO_4 , $\text{Mg} : \text{SO}_4 = 70 : 1$, bij $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, $\text{NH}_4 : \text{HPO}_4 = 5 : 1$.

Hieruit zou, op deze cijfers afgaande, moeten volgen, dat het eerste zout tot de alkalische en de andere twee tot de zure groep behooren.

Nu heeft Pantanelli behalve de hoeveelheden kation en anion ook bij een onderzoek de concentratie der H-ionen volgens de methode van Sørensen bepaald, welke getallen een geheel ander beeld geven omtrent den zuurgraad, dan uit de hoeveelheid der opgenomen stoffen zou volgen. B.v. bij de proef met *Cystosira amentacea* genomen, werd het volgende gevonden:

GEADSORBEERDE MG. IONEN			CONCENTRATIE DER H-IONEN	
	KATION	ANION	BIJ HET BEGIN	BIJ HET EINDE
KCl.	3,54	0,98	$0,32 \times 10^{-9}$	$0,45 \times 10^{-5}$
KNO_3 .	2,2	8,7	$0,16 \times 10^{-9}$	$0,45 \times 10^{-5}$
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$.	0,36	3,2	$0,60 \times 10^{-9}$	$0,22 \times 10^{-5}$
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.	0,89	4,1	$0,32 \times 10^{-9}$	$0,22 \times 10^{-5}$
K_2SO_4 .	1,19	0,22	$0,40 \times 10^{-10}$	$0,22 \times 10^{-5}$
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.	2,6	0,23	$0,22 \times 10^{-5}$	$0,22 \times 10^{-5}$
MgSO_4 .	1,75	0,13	$0,40 \times 10^{-10}$	$0,22 \times 10^{-5}$
KH_2PO_4 .	2,97	1,99	$0,42 \times 10^{-8}$	$0,9 \times 10^{-5}$

Bij een nauwkeurige vergelijking van deze cijfers, n.l. van die der geadsorbeerde ionen en van de concentraties der H-ionen blijkt, dat ze niet met elkander overeenkomen.

B.v. Van kaliumchloride wordt 3,45 milligram kalium tegen 0,98 milligram chloor geadsorbeerd of in aequivalenten uitgedrukt $\frac{3,45}{39} = 0,0885$ milli-aequivalenten kalium tegen

0,0276 milli-aequivalenten chloor; er blijven derhalve $0,0885 - 0,0267 = 0,0618$ milli-aequivalenten chloor-ion over of daar deze ionen niet vrij voor kunnen komen, zouden ze als HCl aanwezig kunnen zijn, dus dan zou de vloeistof zuurder geworden zijn, hetgeen ook volgt uit de concentratie der H-ionen, derhalve overeenstemming.

Van het kaliumnitraat waren 0,14 milli-aequivalenten NO_3^- ion tegen 0,06 milli-aequivalenten kalium-ion opgenomen; er schieten dus nog 0,08 milli-aequivalenten K-ionen over en kwamen deze als KOH voor dan moest de oplossing aan kaliloog $0,8 \times 10^{-3}$ sterk geweest zijn, want 0,08 aeq. KOH in 100 cm^3 is 0,8 milli-aequivalenten p. L.

We zouden hieruit de concentratie der H-ionen van de vloeistof kunnen berekenen, want daar $C_{\text{OH}} \times C_{\text{H}} = 10^{-14}$, wordt $C_{\text{H}} = \frac{10^{-14}}{0,8 \times 10^{-3}} = 1,25 \times 10^{-11}$ afgezien van de

beginconcentratie, die reeds klein was. Inplaats hiervan vindt Pantanelli $0,45 \times 10^{-5}$. Wordt derhalve alleen gelet op hetgeen met de ionen van het kaliumnitraat-molecule gebeurt, dan zou kalisalpeter physiologisch alkalisch moeten zijn, volgens de bepaling van de concentraties der H-ionen echter physiologisch zuur, want de H-ionenconcentratie der vloeistof is van $0,16 \times 10^{-9}$ geklommen tot $0,45 \times 10^{-5}$.

Om deze tegenstrijdigheid weg te ruimen kan verondersteld worden, dat er geen OH-ionen, doch HCO_3^- -ionen ontstaan of dat naast de HCO_3^- -ionen, het NO_3^- -ion nog met andere zuur-ionen van het protoplasma wordt omgewisseld, nader onderzoek zal dit moeten uitmaken.

Bij $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ wordt de moeilijkheid om de tegenstrijdigheden te verklaren grooter, zoodat zonder verder onderzoek hieromtrent niets is te zeggen. Hetzelfde is het geval bij KH_2PO_4 . Uit dit voorbeeld blijkt dat de berekening faalt en het eenig bruikbare de bepaling van de concentratie der H-ionen is. Te meer is dit het geval omdat de

enzymwerkingen en andere functies van het protoplasma hierdoor geheel beheerscht worden, wat ook blijkt uit de onderzoekingen van Pantanelli, waar hij de H-ionenconcentratie bij alle zouten ongeveer gelijk vindt.

Hij zegt hiervan: „Die ungleiche Ionenaufnahme führt also erhebliche Änderungen der Reaction der Aussenlösung herbei; bei Keimpflanzen schon merkbar und bei *Cystosira* noch klarer war das Bestreben eine günstige Konzentration der H-ionen nach Uebertragung in das neue Stadium schnell herzustellen, was in allerlei Gemischen erfolgte, solange Permeabilitätsverhältnisse nicht dauernd (irrevisibel) gestört waren”.

Op welke wijze de regeling van den zuurgraad door het protoplasma wordt tot stand gebracht kan niet beoordeeld worden, zoolang niet heel nauwkeurig bekend is, welke elementen in de vloeistof afgescheiden worden, indien de wortels in een oplossing van een enkelvoudig zout zich ontwikkelen en daardoor de ionen van dat zout ongelijk opnemen.

Maschhaupt vond bij zijn onderzoekingen een veel sterkere verandering van den zuurgraad, zelfs werd in het water van het zand van de proef met $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (bl. 82, VI) een titer van 0,015 normaal geconstateerd. Bij het geval VI was de wortelontwikkeling minder dan bij IV, waar de normaliteit van de vloeistof 0,006 n. zwavelzuur bedroeg. Nemen we aan, dat het getitreerde zuur H_2SO_4 was, dan moet dit bij die verdunning zoo goed als geheel gedissocieerd zijn en dus de concentraties der H-ionen moeten respect. 15×10^{-8} en 6×10^{-8} hebben bedragen.

Het spreekt van zelf, dat in den grond op het veld dergelijke veranderingen niet kunnen plaats vinden en tevens dat de maïswortels in deze gevallen hooge concentraties van H-ionen hebben verdragen. De concentraties zijn zóó hoog, dat het moeilijk is aan te nemen dat de wortels dit kunnen verdragen. Het is daarom zeer te betreuren, dat de concentratie der H-ionen niet bepaald is.

EIGEN ONDERZOEKINGEN.

In het najaar van 1907 maakte ik een reeks potproeven gereed teneinde eenige jaren achtereen op dezelfde wijze den grond te bemesten om daardoor de reactieverandering na te kunnen gaan.

De potten werden gevuld met een mengsel voor de eene helft uit humushoudenden zandgrond, voor de andere helft uit zuiver wit zand bestaande, waarin door extractie met zoutzuur 0,01 % CaO en sporen phosphorzuur gevonden werd. Voor de bepaling van de veranderingen in den zuurgraad van den grond werd gebruik gemaakt van de methode der concentratieketens of waar dit niet mogelijk bleek van de indicator-methode van Sörensen (24).

Daar het me voorkwam, dat de reactieveranderingen door Prianischnikow geconstateerd, veroorzaakt moesten zijn door het gebruik van wit zand, dat met zoutzuur van alle oplosbare bestanddeelen was beroofd en doordat de zure of alkalische produkten, die tengevolge van den plantengroei ontstonden in den pot bleven, legde ik tevens op het vrije veld een twaalfstal proeven in ijzeren cilinders van 50 cM. middellijn en 60 cM. hoogte aan; de cilinders waren zonder bodem, zoodat de toestand geheel te vergelijken was met den grond onder gewone cultuuromstandigheden. De cilinders werden gevuld met hetzelfde mengsel van wit zand en humushoudenden zandgrond als voor de potten gebruikt was. De bemesting geschiedde zooveel mogelijk in vloeibaren vorm; alleen de calciumverbinding, bicalciumfosfaat, werd met het zand zorgvuldig vermengd.

Zowel potten als cilinders werden gevuld met het vulapparaat van Von Seelhorst, waardoor een gelijkmatige vulling verkregen werd. Op den bodem van elken pot werd een laagje grint gebracht en hierin een glazen buis gezet, die aan de oppervlakte uitkwam, teneinde eenige luchtcirculatie te verkrijgen.

Direkt vóór het zaaien werden uit de potten met een dunne koperen buis monsters gestoken voor het onderzoek op de concentratie der H-ionen. Nadat de planten een hoogte van ongeveer vijf centimeter bereikt hadden, werden er zooveel verwijderd, dat er in alle potten evenveel, meestal 18, bleven staan.

Het watergehalte werd door wegen en gieten op 65 % van de watercapaciteit gehouden.

De gebruikte oplossingen waren zoo samengesteld, dat van de metaal- en zuur-ionen zooveel mogelijk gelijke hoeveelheden voorkwamen, met het nitraat- en het ammonium-ion was dit onmogelijk.

De oplossingen hadden de volgende samenstellingen:

A. (salpeteroplossing).

4,61 gr. NaNO_3 + 2,73 gr. Na_2SO_4 + 2,08 gr. K_2SO_4 + 1,9 gr. MgCl_2 in 1 L.

B. (ammoniumsulfaatoplossing).

3,6 gr. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ + 4,15 gr. NaCl + 2,22 gr. KCl + 1,0 gr. MgCl_2 in 1 L.

Voor elk der geteelde planten, haver, gerst, mosterd, voederbieten en aardappelen waren drie potten beschikbaar, tevens werden er nog twee zonder plantengroei gelaten.

Toen in het najaar van 1909 bleek, dat de reactieverandering zeer gering was, werden in 1910 nog 8 potten gevuld met door uitwasschen van alle oplosbare bestanddeelen bevrijd zand. Grondbemesting en voedingsvloeistof waren dezelfde als bij de andere potten.

In 1909 werden een veertigtal potten aangezet voor het onderzoek naar de haverziekte. De grond werd op de volgende wijze samengesteld. Op den bodem van de pot een laagje zand van 3 cM., hierop een laag grof turfstrooisel van 15 cM., vervolgens een laag van ongeveer 12 cM. bestaande uit een innig mengsel van turfstrooisel en zand. De bovenste laag werd met de meststoffen vermengd. Alle potten kregen thomasslakken en kalizouten (als kainiet, patentkali of kalibemestingszout). Een deel bovendien elk jaar zooveel ongebluschte kalk als overeenkwam met 1000 K.G. per H.A. en een ander deel zooveel, dat de bovenste 12 cM. van den grond met kalk verzadigd was.

Na den oogst werd uit elken pot weer een monster gestoken en op de concentratie der H-ionen onderzocht.

Dit onderzoek wordt op de volgende wijze uitgevoerd: 50 gr. grond wordt met 35 cM. water vermengd, na een uur staan, gedurende welken tijd de massa herhaalde

malen wordt omgeroerd, wordt op een zuigtrechter gefiltreerd, het filtraat eenige keeren op de massa teruggegoten om de vloeistof helder te krijgen. Kan op deze wijze geen heldere vloeistof verkregen worden, dan wordt ze door een kleine Pukalfilter of poreus potje gefiltreerd. In de aldus verkregen heldere vloeistof wordt de concentratie der H-ionen bepaald, hetzij met de concentratieketens of volgens de indicator-methode van Sörensen, waarbij dan van de standaardvloeistoffen de concentratie der H-ionen weer met concentratieketens wordt bepaald. Indien de vloeistof weinig humus of fosfaten bevat, gaat de bepaling met concentratieketens alléén volgens de methode van Hasselbach (25) (26).

Dat alléén de concentratie der H-ionen en niet de geheele zuurgraad bepaald werd was mede een gevolg van de volgende overweging.

De chemische werking van zuren en basen berust bijna uitsluitend op die der ionen; hetzelfde is het geval voor den invloed op enzymatische en colloïdale werkingen. Het lag dus voor de hand aan te nemen, dat dit ook het geval zou zijn bij de werking van zuren en basen op de wortels, hetgeen geheel bevestigd wordt door de onderzoekingen van Louis Kahlenberg, True en Heald (27) evenals door die van Stiehr (28).

Daar een zout, zuur of base in oplossing uit $+$ en $-$ ionen en uit neutrale moleculen bestaat, is het eerst noodzakelijk uit te maken, welke van de drie bestanddeelen een eventueele beschadiging veroorzaakt. Wanneer nu waargenomen wordt, dat de wortels in oplossingen van zeer verdund zoutzuur, salpeterzuur en zwavelzuur afsterven indien ze eenigen tijd met die oplossingen in aanraking zijn, terwijl ze in de veel sterkere oplossingen van de kalium-, natrium- of calciumzouten van dezelfde zuren zich verder ontwikkelen, ligt het voor de hand de schadelijke werking alléén te zoeken in de H-ionen of in de neutrale moleculen, aangezien de zuur-ionen ook in de zouten voorkomen.

Wanneer echter tevens blijkt, dat de schadelijke werking der zuren reeds optreedt bij zulke concentraties, waarbij zoo goed als alle moleculen in ionen gesplitst zijn, schiet er weinig anders over dan aan de H-ionen de

schadelijke werking toe te schrijven. Kahlenberg en True zeggen: „It has always been taken as axiomatic that the physiological action of any substance is due to its chemical character. Now if, in the case of the solution in question, all the chemical and physical properties are due to the properties of the ions plus those of the undissociated molecules it contains, it seems very probable that the physiological effect produced by such solution is also due to these. It is entirely immaterial at this dilution, whether we take hydrochloric, nitric or sulphuric acids, the toxic action of the solution is the same, provided it contains the same amount of hydrogen-ion, and should therefore have the same toxic effect. This has been confirmed by experiment.”

Ook volgt uit de onderzoeken van Stiehr vrijwel hetzelfde, hoewel de conclusies waartoe Stiehr komt, eenigszins van die der Amerikaansche onderzoekers afwijken.

Voor een goed begrip van de volgende bladzijden dient eerst nog een korte uiteenzetting van eenige termen te volgen, en wel voornamelijk wat verstaan wordt onder *Zuurgraad van den grond*. Het begrip zuurgraad wordt door verschillende onderzoekers zeer verschillend opgevat, hetgeen uit de voorafgaande bladzijden al gebleken is. Men zou van een grond twee zuurgraden kunnen onderscheiden, n.l. de potentiële en de reële. Deze begrippen zijn aan een voorbeeld gemakkelijk duidelijk te maken. Nemen we 4 gram grauween, suspendeeren dit in 100 cM³ water, voegen er 100 cM³ $\frac{1}{5}$ normaal Ba(OH)₂ aan toe en filtreeren na een paar uur een deel der vloeistof b.v. 175 cM. af, dan heeft die 175 cM³ 18 cM³ $\frac{1}{5}$ n. H₂SO₄ nodig om de nog aanwezige Ba(OH)₂ te neutraliseeren, hieruit volgt dat 4 gr. grauween 79,4 cM³ $\frac{1}{5}$ normaal Ba(OH)₂, geneutraliseerd heeft, dus 100 gr. grauween bevat evenveel zuur als 1985 cM³ $\frac{1}{5}$ n. H₂SO₄; *dit zou dan de potentiële zuurgraad zijn*. Bevochtigen we het veen met water, zoodat een dikke brij ontstaat en bepalen we daarvan de concentratie der H-ionen, zoo vinden we die gelijk aan $10^{-3,071}$ of $P_H = 3,071$, *dit zou de reële zuurgraad zijn*. Aangezien de laatste alléén invloed uitoefent op physiologische processen is hij de belangrijkste, vooral waar het

gaat om de werking van de zuren of basen op de wortels. We verstaan dus onder den reëlen zuurgraad of kortweg zuurgraad de concentratie der H-ionen, dus het aantal grammen H-ionen in 1 L. Dit wordt voorgesteld door het cijfer 10 tot eenige macht te verheffen, b.v.

10^{-4} beteekent dat in 1 L. vloeistof 10^{-4} of $\frac{1}{10^4}$ gram H-ionen voorkomt. Zoo wil een zuurgraad van $10^{-4,875}$ zeggen, dat in 1 L. $10^{-4,875}$ gram = $\frac{1}{10^{4,875}}$ gram, of $0,134 \times 10^{-4}$ gr. of $0,0134 \times 10^{-3}$ gram of 0,0134 milligram H-ionen voorkomen.

Sörensen drukt, om groote getallen te voorkomen, dit alléén uit door den exponent van 10, b.v. in ons geval $P_H = 4,875$. Worden van twee vloeistoffen de concentraties der H-ionen vergeleken, dan is de vloeistof met de kleinste exponent of de kleinste P_H de zuurste.¹⁾ Verder is het noodig bij de beoordeeling of een vloeistof zuur of alkalisch is te bedenken, dat zuiver water *neutraal* is, d.w.z. hierin is de concentratie der H- en OH-ionen even groot en wel bij ongeveer 20° C 10^{-7} . Een vloeistof is dus *zuur* als de concentratie *grooter*, alkalisch als ze *kleiner* is dan 10^{-7} , of wanneer P_H *kleiner* of *grooter* is dan 7.

RESULTATEN DER PROËVEN.

In de eerste plaats volgen de resultaten, die verkregen werden met de potproeven, waar de potten met zuiver zand gevuld waren.

In het eerste en tweede jaar, 1910 en 1911, gaf de haver een prachtig gewas; het derde jaar werden aard-appelen gepoot, die vrij goed stonden, het vierde jaar mosterd, die welig groeide, doch die tegen het rijp worden door de musschen totaal vernield werd; het vijfde en zesde jaar werd weer haver verbouwd. In de twee laatste jaren stonden de planten verbazend slecht, hetgeen ook uit de foto's op tafel I, fig. 1, 2, 3 en 4, en de oogstcijfers te zien is.

1) Dit is natuurlijk alléén waar, wanneer de exponent negatief is.

OPBRENGST AAN KORREL EN STROO, IN GRAMMEN DROGE STOF.

Nummer.	BEMES- TING.	1910		1911		1914		1915	
		Korrel Gr.	Stroo Gr.	Korrel Gr.	Stroo Gr.	Korrel Gr.	Stroo Gr.	Korrel Gr.	Stroo Gr.
5	} Chili + Thomassl.	30,5	61,0	23,0	38,2	16,9	20,6	3	20,6
6		32,4	55,4	29,8	39,2	20,9	25,6	5,3	20,6
7	} Chili + Algiersf.	25,7	54,2	22,8	33,3	4,4	6,1	0,08	0,4
8		25,2	54,0	22,2	32,8	6,3	10,3	0	0
9	} Zw. Ammon. + Thomassl.	36,1	54,0	23,0	34,5	7,6	8,4	6,6	11,7
10		33,8	54,6	29,7	43,8	6,0	7,0	4,7	10,3
11	} Zw. Ammon. + Algiersf.	26,6	57,0	23,5	34,5	0,2	1,2	0	0
12		27,0	57,0	23,9	35,0	0	1,7	0	0

CONCENTRATIE DER H-IONEN.

Nummer.	1910		1911		1914		1915		BEMESTING.
	Voor het zaaien	Na den oogst	Voor het zaaien	Na den oogst	Voor het zaaien	Na den oogst	Voor het zaaien	Na den oogst	
5	6,184	6,225	6,293	6,952	6,895	7,146	6,074	7,381	} Chili + Thomassl.
6	6,294	6,313	6,299	6,837	6,843	7,096	7,096	7,381	
7	6,416	6,717	6,710	6,885	6,843	6,710	6,239	6,354	} Chili + Algiersfosf.
8	6,399	6,848	6,848	6,878	6,882	6,582	6,468	6,239	
9	5,914	5,584	5,642	5,962	6,210	6,384	6,979	6,979	} Zw. Ammon. + Thomassl.
10	6,986	6,191	6,210	6,328	6,210	6,593	6,643	6,619	
11	5,892	5,699	6,000	6,011	6,100	6,118	6,468	6,239	} Zw. Ammon. + Algiersfosf.
12	5,892	5,924	6,200	6,120	6,073	6,310	6,239	6,277	

De concentratie der H-ionen is bij de potten 5 en 6 grooter geworden, doch hetzelfde is ook het geval bij die met zwavelzuren ammoniak, zoodat het verschil tusschen 1910 en 1915 totaal in tegengestelden zin van de werking der physiologisch zure en alkalische zouten is verlopen.

Slechts het eerste jaar heeft een verandering in den

goeden zin plaats gehad. Het enorme verschil in groei kon derhalve onmogelijk verklaard worden door een alkalisch of zuur worden van den grond, zoodat een andere verklaring gezocht moest worden.

Bij het onderzoek van den grond uit de potten bleek het, dat de concentraties der oplossingen vrij veel moesten verschillen, zoodat overgegaan werd tot de bepaling van de concentratie van het bodemvocht. 100 gr. grond werd herhaalde malen met warm water uitgetrokken en de verkregen vloeistoffen ingedampt. Tevens werd van den grond het watergehalte bepaald, waardoor de concentratie van het bodemvocht berekend kon worden. Het resultaat was het volgende:

pot 5	bevatte in het bodemvocht	0,79 %	opgeloste zouten
" 6	" " " "	0,98 %	" "
" 7	" " " "	2,20 %	" "
" 8	" " " "	2,50 %	" "
" 9	" " " "	1,42 %	" "
" 10	" " " "	1,35 %	" "
" 11	" " " "	2,60 %	" "
" 12	" " " "	2,65 %	" "

Door de hooge concentraties in het bodemvocht is het begrijpelijk, dat de planten in de potten in meerdere of mindere mate kwijnden of totaal stierven. Het langzaam achteruitgaan had niet plaats. In 1914 begon een sterkere afname om in 1915 zoo goed als niets op te leveren.

Het doel waarmede de potten waren aangezet, n.l. om door langdurige bemesting en plantengroei een verandering der bodemreactie teweeg te brengen, was niet bereikt, daar het bleek dat er al zeer weinig verandering in de concentratie der H-ionen was ontstaan.

De potten voor de helft met zand en voor de andere helft met gewonen humushoudenden zandgrond gevuld, leverden de volgende uitkomsten op. Alléén de oogsten van de granen werden gedroogd en gewogen; waar het mogelijk was, werd dit ook nog gedaan bij de mosterd, doch dan werd steeds stroo + zaad samen gewogen.

Nummer.	Bemes- ting.	1908		1909		1910		1912		1913		1914	
	Oplossing + CaHPO ₄	Korrel Gr.	Stroo Gr.	Korrel Gr.	Stroo Gr.	Korrel Gr.	Stroo Gr.	Korrel Gr.	Stroo Gr.	Korrel Gr.	Stroo Gr.	Korrel Gr.	Stroo Gr.
35	A.	30,9	56,5	—	—	27,2	36,5	24,3	—	24,6	32,5	24,3	24,5
36	"	32,8	59,7	—	—	28,6	38,2	23,6	—	29,3	38,0	20,5	23,5
37	"	30,0	58,0	—	—	26,1	34,7	25,2	—	27,2	31,3	22,8	23,0
38	B.	35,9	60,1	—	—	31,3	39,6	22,4	—	23,4	30,9	14,8	17,8
39	"	34,5	63,2	—	—	30,0	38,8	21,3	—	21,7	27,6	16,6	17,6
40	"	53,6	63,0	—	—	28,3	36,9	24,8	—	21,0	23,4	14,1	17,1
41	A.	33,4	45,4	—	—	28,3	33,5	23,9	—	—	—	18,4	21,4
42	"	32,5	46,7	—	—	28,9	34,6	25,1	—	—	—	20,9	28,4
43	"	33,8	47,2	—	—	29,9	35,8	28,0	—	—	—	18,4	18,4
44	B.	40,4	46,9	—	—	36,8	38,7	22,9	—	—	—	16,3	18,7
45	"	38,7	49,2	—	—	34,2	36,4	25,6	—	—	—	18,0	18,2
46	"	37,9	47,8	—	—	33,7	36,8	24,8	—	—	—	19,2	20,9
47	A.	42,0	42,5	31,3	—	35,6	38,3	—	—	18,2	—	20,2	22,2
48	"	35,0	40,5	29,4	—	35,1	39,7	—	—	16,3	—	21,4	22,7
49	"	34,5	46,2	26,7	—	34,5	39,6	—	—	17,8	—	26,8	27,0
50	B.	32,0	38,6	23,9	—	36,4	38,8	—	—	14,6	—	21,6	24,9
51	"	29,2	35,6	22,6	—	37,2	39,9	—	—	13,9	—	18,8	20,7
52	"	32,0	37,2	24,8	—	35,8	36,8	—	—	16,2	—	22,8	24,6
53	A.	—1)	—	33,2	38,6	26,9	—	—	—	26,2	29,7	23,9	27,7
54	"	—	—	28,9	34,5	25,8	—	—	—	24,3	28,5	24,3	26,5
55	"	—	—	30,6	38,8	23,9	—	—	—	25,1	23,9	25,1	27,5
56	B.	—	—	30,2	39,6	27,1	—	—	—	23,4	26,1	27,8	28,2
57	"	—	—	28,9	34,2	26,4	—	—	—	21,6	24,0	24,3	25,8
58	"	—	—	28,4	36,8	25,2	—	—	—	24,2	29,5	25,8	30,4
59	A.	29,8	—	32,1	40,6	30,1	—	28,3	30,1	—	—	19,0	30,8
60	"	27,9	—	28,6	40,3	26,4	—	27,9	31,4	—	—	25,0	28,2
61	B.	30,4	—	27,3	41,6	28,2	—	26,8	30,5	—	—	26,3	27,2
62	"	26,3	—	30,4	40,0	23,7	—	27,2	29,3	—	—	18,0	21,2
63	A.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64	B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1) De niet ingevulde cijfers hebben behalve bij 63 en 64 betrekking op aard-appelen en bieten.

Nummer.	Bemes- ting.	1908		1914		OPMERKINGEN.
	Oplossing + CaHPO_4	P_H	P_H	P_H	P_H	
35	A.	6,468	6,541	6,643	6,898	De bemesting heeft alle jaren bestaan uit 10 gr. bicalciumfosfaat en 2 gr. stikstof in den vorm van vloeistof A of B. Van de vloeistof A was $P_H = 6,327$ —; van vloeistof B. was $P_H = 6,332$.
36	„	6,468	6,577	6,643	6,898	
37	„	6,468	6,541	6,728	6,998	
38	B.	5,906	5,589	5,589	5,288	
39	„	5,906	5,562	5,906	5,906	
40	„	5,906	5,168	5,589	5,288	
41	A.	6,468	6,541	6,813	7,275	
42	„	6,468	6,577	6,813	7,381	
43	„	6,468	6,813	6,813	7,381	
44	B.	5,906	5,699	5,906	6,077	
45	„	5,906	5,831	5,738	5,438	
46	„	5,906	5,562	5,906	6,239	
47	A.	6,468	6,718	6,979	7,381	
48	„	6,468	6,838	6,813	7,186	
49	„	6,468	6,718	6,979	7,186	
50	B.	5,906	5,831	5,906	6,468	
51	„	5,906	5,896	5,906	5,288	
52	„	5,906	5,896	5,288	5,901	
53	A.	6,468	6,831	6,896	7,275	
54	„	6,468	7,212	6,896	7,381	
55	„	6,468	6,541	6,813	6,979	
56	B.	5,906	5,988	5,906	5,906	
57	„	5,906	5,432	5,589	5,109	
58	„	5,906	5,896	5,589	5,109	
59	A.	6,468	6,813	6,979	7,231	
60	„	6,468	6,914	6,813	7,231	
61	B.	5,968	5,881	5,979	5,906	
62	„	5,906	5,866	5,906	5,450	
63	A.	5,906	5,866	5,906	5,850	
64	B.	5,906	5,584	5,906	5,966	

Oogstresultaten verkregen met de potten, die gevuld waren met een kunstmatigen dalgrond, bestaande uit een laag turfstrooisel van 15 cM. en een laag van 12 cM. gevormd uit gelijke gewichtsdeelen veen en zand.

Nummer.	1909		1914		Stikstof- bemesting.	OPMERKINGEN.
	Gramm. Korrel.	Gramm. Stroo.	Gramm. Korrel.	Gramm. Stroo.		
65	33,6	34,0	31,1	31,9	Chili	Voor de verdere bemesting zie de tabel voor de Concentratie der Waterstof-ionen.
66	33,8	56,0	26,2	33,9	"	
67	31,1	53,0	24,8	35,7	Zw. Am.	
68	28,9	55,0	27,4	31,8	"	
69	34,5	49,8	26,3	30,4	Ch.	
70	36,3	56,1	31,0	31,6	"	
71	31,1	49,2	28,1	24,5	Z. A.	
72	28,1	46,8	33,5	29,0	"	
73	28,3	56,1	32,6	31,8	Ch.	
74	30,4	57,8	27,0	31,4	"	
75	31,6	49,6	36,2	34,0	Z. A.	
76	30,1	49,8	35,9	39,1	"	
77	27,4	49,9	19,7	24,6	Ch.	
78	26,7	57,9	23,0	34,6	"	
79	26,8	45,5	12,2	21,6	Z. A.	
80	32,7	45,0	15,9	27,8	"	
81	34,2	51,0	23,2	33,3	Ch.	
82	34,3	53,0	26,9	29,9	"	
83	33,2	49,6	—	— 1)	Z. A.	
84	31,7	49,0	26,8	29,7	"	
85	30,3	41,5	32,8	34,5	Ch.	
86	31,6	48,0	35,0	36,0	"	
87	29,7	44,1	20,5	22,0	Z. A.	
88	27,8	45,5	23,3	24,3	"	
89	23,3	55,5	29,8	32,8	Ch.	
90	28,4	63,0	31,4	34,9	"	
91	19,3	58,1	22,2	29,4	Z. A.	
92	23,7	50,2	23,2	25,8	"	
93	27,1	49,3	21,2	24,6	Ch.	
94	29,4	50,5	26,0	29,6	"	
95	24,7	58,0	22,2	24,9	Z. A.	

1) Gebroken.

Nummer.	1909		1914		Stikstof- bemesting.	OPMERKINGEN.
	Gramm. Korrel.	Gramm. Stroo.	Gramm. Korrel.	Gramm. Stroo.		
96	27.8	54.2	18.2	21.1	Zw. Am.	
97	23.5	64.5	26.0	24.0	Ch.	
98	29.4	60.0	23.9	27.3	"	
99	32.1	42.5	7.6	9.1	Z. A.	
100	36.0	47.7	15.8	17.5	"	
101	36.4	54.1	24.1	26.1	Ch.	
102	36.4	57.5	29.1	29.6	"	
103	31.6	51.5	16.6	14.9	Z. A.	
104	29.7	47.5	15.0	14.5	"	
105	33.5	54.5	25.7	25.3	Ch.	
106	29.0	50.5	25.0	28.8	"	
107	28.0	51.5	11.4	13.1	Z. A.	
108	23.6	45.5	12.1	13.1	"	
109	32.6	43.6	1.6	3.1	Ch.	
110	25.8	39.5	0.7	2.5	"	
111	29.6	43.1	9.0	12.6	Z. A.	
112	30.8	45.0	7.4	10.9	"	

Alle potten vertoonen een achteruitgang in opbrengst. In het eerste jaar was de stroopproductie groot en de korrel minder. Later is de stroo-opbrengst langzamerhand achteruitgegaan. Het sterkst zijn de potten met den geneutraliseerden grond achteruitgegaan, de andere zijn alléén in stroo-opbrengst gedaald.

Bij de potten met den geneutraliseerden grond was de humus zoo goed als geheel verdwenen. Wel was er achteruitgang in opbrengst, *doch geen ziekteverschijnselen*.

Ik geloof de achteruitgang te moeten toeschrijven aan verhooging van concentratie of aan ophooping van stoffen die in een doorlaatbaren grond worden uitgespoeld.

Het is ook mogelijk, dat de alkalische reactie invloed heeft, doch dan is het vreemd dat dit niet reeds het eerste jaar optrad.

CONCENTRATIE DER WATERSTOF-IONEN IN DE POTTEN MET VEENGROOND

Nummer.	Stikstof-bemesting.	1908		1914		Opmerkingen omtrent de bemesting der potten.
		Voor-jaar.	Najaar.	Voor-jaar.	Najaar.	
65	Ch.	4.189	4.205	6.548	6.669	De potten 65 tot 81 hebben als kalkbemesting al- léén 6 gr. thomasslakken gehad, die van 81 tot 97, naast dezelfde hoeveelheid thomasslakken nog 5 gr. kalk (CaO), die van 97 tot 113 naast de thomasslakken zoovóél kalk dat de bo- venste 15 cM. geneutrali- seerd waren. Het eerste jaar bedroeg dit ongeveer 1500 gr.
66	"	4.209	4.260	6.169	6.392	
67	Z. A.	4.209	4.292	5.878	5.875	
68	"	4.209	4.226	6.811	7.213	
69	Ch.	4.254	4.262	6.169	6.393	
70	"	4.354	4.292	5.878	5.878	
71	Z. A.	4.209	4.279	6.433	6.392	
72	"	4.209	5.050	5.450	5.878	
73	Ch.	4.254	5.104	6.433	6.392	
74	"	4.254	5.019	6.169	5.966	
75	Z. A.	4.254	5.019	6.169	5.966	De kalkhoeveelheden waren bij de potten 81—97 jaarlijks tegen 1000 K.G. p. H.A. berekend. De kalibemesting ver- schilde, de hoeveelheid kali was berekend tegen 250 K.G. p. H.A. 65—69 als patentkali. 69—73 als carnalliet. 73—77 als chloorkalium. 77—81 als kainiet. De volgende 16 potten dus 81—87 en 87—113 had- den dezelfde hoeveelheden kalizouten.
76	"	4.254	4.504	5.878	5.966	
77	Ch.	4.209	4.224	6.433	6.548	
78	"	4.209	5.116	6.433	6.669	
79	Z. A.	4.254	4.561	5.878	5.966	
80	"	4.209	4.307	5.878	5.966	
81	Ch.	5.078	5.249	7.231	7.340	
82	"	5.450	5.724	7.480	7.621	
83	Z. A.	5.450	5.734	—	<i>gebroken</i>	
84	"	5.878	6.136	7.231	7.340	
85	Ch.	5.878	5.724	7.231	7.340	
86	"	5.878	5.784	7.480	7.480	
87	Z. A.	5.450	6.121	7.717	7.621	
88	"	5.450	5.320	7.480	7.340	
89	Ch.	5.878	6.377	7.231	7.340	
90	"	5.878	6.118	7.040	6.811	
91	Z. A.	5.878	5.501	7.480	7.621	
92	"	5.450	5.213	7.231	7.231	
93	Ch.	5.450	5.692	7.717	7.813	
94	"	5.450	5.615	7.480	7.340	
95	Z. A.	5.450	5.661	7.480	7.340	
96	"	5.661	5.586	7.231	7.340	
97	Ch.	7.231	7.332	7.717	7.813	
98	"	7.717	7.986	7.717	7.813	
99	Z. A.	8.689	8.450	7.717	7.968	

Nummer.	Stikstof bemesting.	1908		1914		Opmerkingen omtrent de bemesting der potten.
		Voor- jaar.	Najaar.	Voor- jaar.	Najaar.	
100	Z. A.	7.717	7.813	7.813	7.813	
101	Ch.	7.717	7.813	7.871	7.813	
102	„	7.717	7.631	7.861	7.813	
103	Z. A.	7.871	7.813	7.871	7.928	
104	„	7.040	7.023	7.813	7.813	
105	Ch.	7.480	7.764	7.871	7.928	
106	„	7.480	7.455	7.871	7.621	
107	Z. A.	7.231	7.270	7.717	7.871	
108	„	7.231	7.250	7.717	7.813	
109	Ch.	7.480	7.621	7.813	7.813	
110	„	7.717	7.813	7.813	7.813	
111	Z. A.	7.717	7.813	7.813	7.813	
112	„	7.871	7.813	7.871	7.813	

Uit de concentratie der H-ionen blijkt dat de reactie van den grond in de potten 65—97 alkalischer geworden is. Degenen die gedurende alle jaren geen extra kalk gekregen hebben waren meestal nog zuur, hoewel zeer gering. Bij het vergelijken der cijfers zou er uit afgeleid kunnen worden dat de potten met chilisalpeter bemest iets meer alkalisch zijn dan die met zwavelzuren ammoniak. Voor de potten 81—97 met kalk bemest zou dit voor het eerste jaar ook nog gelden, voor de overige jaren niet.

Oogstresultaten van de ijzeren cilinders in den grond ingegraven, gevuld met een mengsel bestaande voor de helft uit gewonen humeuzen zandgrond en voor de andere helft uit wit zand.

Nummer.	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	Plant
Korrel + Stroo.	19 1915	221.9 225.3	236.9 218.7	225.0 248.1	222.4 236.9										Haver
Wortels + bladeren.	19 1915				2970 3320	3263 3120	2840 2710	2650 3017							Voeder- bieten
Korrel + stroo.	19 1915								210.0 214.1	228.6 218.7	208.1 199.7	204.3 197.6			Mosterd
Concentratie der water- stof-ionen.	19 1915	6.901 6.811	6.775 6.811	6.708 6.811	6.613 6.329	7.131 7.040	6.966 6.917	6.838 6.705	6.682 6.373	7.321 6.892	7.321 6.811	7.321 6.811	7.191 6.878	7.000 6.492	7.000 6.669
Stikstof- bemes- ting.		chili	chili	zw.a.	zw.a.	chili	chili	zw.a.	zw.a.	chili	chili	zw.a.	zw.a.	chili	zw.a.

De verdere bemesting bestond uit 10 gr. CaHPO_4 en een oplossing van kaliumchloride, magnesiumchloride, chilisalpeter of zwavelzuren ammoniak, evenals de potten 35—65 kregen.

Uit de oogstresultaten blijkt, evenals uit de concentratie der waterstof-ionen, dat er geen noemenswaardige verandering in den grond is ontstaan. In de jaren tusschen 1908 en 1915 wisselden de planten over de cilinders om, zoodat 157 nu eens haver, dan voederbieten, dan mosterd droeg. In het eerste en laatste jaar waren de gewassen dezelfde, waardoor een goede vergelijking tusschen die twee jaren gemaakt kan worden en waaruit blijkt, dat de achteruitgang in oogst in die jaren niets bedraagt. Ook de concen-

tratie der H-ionen is gedurende die jaren dezelfde gebleven, niettegenstaande de eene helft alléén chili en de andere alléén zwavelzuren ammoniak kreeg.

In 1914 deelden Krüger en Wimmer (16) hun onderzoekingen mede over de haverziekte (Dürrfleckenkrankheit) en kwamen tot de conclusie, dat de alkalische reactie van den grond de ziekte veroorzaakte. Door toevoeging b.v. van veen konden ze de ziekte voorkomen.

Een bepaling der reactie is in de verhandeling niet te vinden, wel wordt herhaalde malen gesproken over de alkalische reactie, doch die wordt op theoretische gronden afgeleid uit de mogelijke chemische omzettingen en uit de veronderstelling, dat de planten bij de ontwikkeling wel alkalisch reageerende stoffen zullen achterlaten. Om deze proeven te herhalen heb ik in 1915 tien glazen cilinders gevuld met 6 K.G. zand of met een mengsel van zand en gemalen stroo.

Zoo nauwkeurig mogelijk werden de proeven van Krüger en Wimmer gevolgd en die proeven werden gekozen, waar de benadeeling het sterkst was gebleken.

Alle cilinders kregen 5 gr. CaCO_3 , 5 gr. CaHPO_4 en 0,125 gr. MgO in den vorm van MgSO_4 . De kali werd of als K_2SO_4 of als KCl , de stikstof als NaNO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ of $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ gegeven.

De verkregen resultaten waren de volgende:

Nummer.	GROND.	BEMESTING.	OOGST.		OPMERKINGEN.
			Korrel.	Stroo.	
I	6 K.G. zand . . .	4.5 gr. NaNO_3 + 1.1 gr. K_2SO_4	13.2	29.2	De korrel-oogst is gering, doch door een hevigen wind, zijn veel korrels uitgewaaid toen de planten zoo goed als rijp waren.
II	6 K.G. zand + 300 gr. veen . . .	4.5 gr. NaNO_3 + 1.1 gr. K_2SO_4	7.2	28.8	
III	6 K.G. zand . . .	3.5 gr. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ + 1.1 gr. K_2SO_4	9.5	39.8	
IV	6 K.G. zand . . .	4.5 gr. NaNO_3 + 1.1 gr. KCl	10.8	41.0	
V	6 K.G. zand . . .	4.5 gr. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + 1.1 gr. KCl	12.2	40.9	
VI	6 K.G. zand + 300 gr. veen . . .	4.5 gr. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + 1.1 gr. KCl	9.9	31.5	
VII	6 K.G. zand . . .	4.5 gr. NaNO_3 + 1.1 gr. KCl	10.1	41.6	
VIII	6 K.G. zand . . .	3.5 gr. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ + 1.1 gr. KCl	3.3	12.3	
IX	6 K.G. zand + 100 gr. stroo . . .	4.5 gr. NaNO_3 + 1.1 gr. K_2SO_4	7.9	27.1	
X	6 K.G. zand + 100 gr. stroo . . .	4.5 gr. NaNO_3 + 1.1 gr. KCl	6.8	30.5	

Er kon gedurende den geheelen zomer geen merkbaar verschil tusschen de planten geconstateerd worden, alléén de planten van cilinder VIII bleven van het begin af achter. Bij geen enkele plant kon het geringste vlekje geconstateerd worden, zoodat het niet gelukt is de resultaten van Krüger en Wimmer te verkrijgen, niettegenstaande alle voorzorgen om de proeven zoo nauwkeurig mogelijk na te doen, genomen waren.

Na afloop van den oogst werd een K.G. grond met 300 gr. water vermengd, de brij gefiltreerd en van deze oplossingen de concentratie der H-ionen bepaald. Deze bepalingen leverden de volgende uitkomsten op:

Nummier. . .	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Conc. H-ionen	7.340	7.122	7.480	7.621	7.621	6.373	7.717	6.878	7.122	6.392.

Hieruit blijkt, dat alle oplossingen behalve VI, VIII en X alkalisch reageerden, terwijl deze drie neutraal waren. Het kon derhalve niet liggen aan de alkalische reactie, want die was zoo goed als overal aanwezig. Werd derhalve de ziekte door de alkalische reactie veroorzaakt, dan zou allicht iets merkbaar geweest zijn aan de bladeren der planten.

Op pl. II komt de fotografische opname der planten voor, toen ze geoogst werden.

Uit de voorafgaande onderzoekingen volgt dat de bemesting van grond met chilisalpeter en zwavelzuren ammoniak niet licht aanleiding geeft tot een zoodanige verandering van de reactie, dat er voor de ontwikkeling der planten nadeelige factoren optreden. Dat het mogelijk is door een bemesting met ammoniumzouten zoo'n kalk-armoede te voorschijn te roepen, dat er nadeelige omzettingen en wellicht een zure reactie in den grond ontstaan, bewijzen de proeven te Woburn, doch dan ook nog eerst na langen tijd. Het optreden van ziekte-verschijnselen overeenkomende met de alkalische of zure ziekte heb ik niet kunnen constateeren.

DE „BODEMZIEKTEN”.

In de laatste jaren hebben de cultuurgewassen op de ontgonnen dal- en heidegronden veel geleden door ziekteverschijnselen, die echter volgens het onderzoek verricht aan het Phytopathologisch Instituut niet door parasieten werden veroorzaakt. De ziekteoorzaken moesten derhalve gezocht worden in den grond, vandaar dat er gesproken werd van „bodempziekten”. Wat echter onder deze bodempziekten moest verstaan worden was niet duidelijk. Waren het vergiften door omzettingen van bodembestanddeelen gevormd, afscheidingsproducten van de planten zelf of van de organismen die zich in den grond bevinden; het was onduidelijk.

De praktische landbouwers meenden verband te zien tusschen de bemesting en de ziekteverschijnselen. Ze merkten op dat als een akker aangetast was en ze de achterlijke en zieke planten wilden helpen door een gift chilisalpeteer als overbemesting toe te dienen, de ziekte in nog veel heviger mate optrad. Ook meenden ze, dat de ziekte het sterkst optrad op gronden, die vroeger veel kalkbemesting gekregen hadden b.v. mosselen, of die vroeger veel met compost waren bemest.

De wetenschappelijke onderzoekers volgden dit spoor en kwamen onwillekeurig in de meening, dat men hier te doen had met de werking van de physiologisch zure en alkalische zouten, en dat het speciaal veroorzaakt werd door de alkalische reactie, in hoofdzaak door de vroegere kalkbemesting in verband met den physiologisch alkalischen chilisalpeteer.

Te meer meende men dat, daar er later een eenigszins ander ziektebeeld optrad toen het z.g.n. physiologisch zure ammoniumsulfaat gebruikt werd.

De eerste ziekteverschijnselen zijn door Hudig genoemd: „Veenkoloniale haverziekte of alkalische ziekte”, de Dürffleckenkrankheit der Duitschers; de laatste verschijnselen door de bemesting met zwavelzuren ammoniak veroorzaakt, worden gerangschikt onder den naam van „zure ziekten”. Sjollema en Hudig trachtten op de volgende wijze bewijzen voor hun stelling: de alkalische reactie van den grond, te vinden:

1e bepaalden ze de adsorptie van soda door zieke en gezonde gronden,

2e bepaalden ze de hoeveelheid zwavelzuur, die door zieke en gezonde gronden kon worden vastgelegd,

3e bepaalden ze de hoeveelheid kalk, die door koolzuurhoudend water kon worden opgelost uit zieke en gezonde gronden.

Door de adsorptie van soda werden, afgezien van enkele geringe omzettingen, de nog onverzadigde colloïden en de eventueel voorkomende zuren bepaald. Evenwel werd niet het geheele totaal aan colloïden en zuren verkregen, daar er zich een evenwichtstoestand instelt, tusschen de colloïden, de zuren, de colloïdale adsorptie-verbindingen, het gevormde NaHCO_3 en de soda.

Colloïd + $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons$ colloïdale adsorptieverb. + NaHCO_3 . Een dergelijke evenwichtstoestand hangt van tal van factoren af, speciaal van de hoeveelheid colloïd en den toestand waarin dit colloïd verkeert en van de concentratie der oplossing.

Volkomen dezelfde redeneering is toepasselijk op de inwerking van het zwavelzuur; nu echter werkt het zwavelzuur op de colloïdale adsorptieverbinding, die reeds in den grond aanwezig is.

Colloïdale humusadsorptieverb. van calcium + $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{CaSO}_4$ + colloïdale humus. Heeft de humus al veel adsorptieverbindingen gevormd, dan wordt veel zwavelzuur gebruikt en wordt derhalve volgens de opvatting van Sjollema en Hudig de grond alkalisch genoemd. De hoeveelheid geadsorbeerd zwavelzuur hangt samen met de concentratie van het zuur en met de hoeveelheid colloïdale stof, zooals uit het onderzoek blijkt. De bepaling van de in koolzuurhoudend water oplosbare calciumverbindingen is eveneens een evenwicht, en wel tusschen de colloïdale humus (humuszuren), het koolzuur, de adsorptieverbindingen van de humus en de zure carbonaten der uitgetreden metalen.

Natuurlijk, dat ook andere in den grond voorkomende verbindingen aan het evenwicht deelnemen.

Geen der drie methoden heeft derhalve iets te maken met de alkalische of zure reactie van den grond, doch wel met het meer of minder verzadigd zijn van de colloïden.

Het zou kunnen gebeuren, dat bij de behandeling van den grond met zwavelzuur en het daaropvolgende terug-

titreeren bleek, dat er meer cM^3 natriumhydroxyd noodig waren dan er cM^3 zwavelzuur gebruikt waren, doch dan *nog* zouden die cM^3 den zuurgraad niet aangeven.

Stel dat er $5 \text{ cM}^3 \frac{n}{10} \text{ NaOH}$ meer was gebruikt dan voor de gebruikte hoeveelheid zwavelzuur bij 10 gr. grond noodig was geweest, met andere woorden, er was zuur bij gekomen. Deze 5 cM^3 zouden niet den zuurgraad van 10 gr. grond aangeven, omdat het zeker zwakke weinig gedissocieerde zuren zijn, waardoor de concentratie der H-ionen nog zeer klein kon zijn, niettegenstaande de potentiële zuurgraad gelijk was aan $5 \text{ cM}^3 \frac{n}{10} \text{ H}_2\text{SO}_4$.

Er kan uit de meerdere adsorptie van het zwavelzuur van het eene monster boven het andere alléén afgeleid worden, dat als de andere samenstellende deelen hetzelfde waren, de humus meer adsorptief verzadigd was. Was echter het humusgehalte ongelijk dan kon al geen vergelijking meer gemaakt worden. Zoo b.v. de monsters 622 en 618 (op bladz. 107 van mededeelingen V) met respectievelijk 22,7 en 17,5 % humus. Uit tabel 8 bl. 92 volgt, dat de kalk door koolzuurhoudend water opgelost, berekend op de organische stof respect. 0,295 en 0,766 % bedraagt dus hier is de humus meer adsorptief verzadigd. De verschillen tusschen het humusgehalte zijn bij andere monsters minder, doch ook dikwijls het verschil in adsorptie van het zwavelzuur; er blijkt uit dat in zeer vele gevallen de zieke gronden meer adsorptief verzadigd zijn dan de gezonde.

De schrijvers spreken dan ook in dezen zin dat de zieke gronden *alkalischer* zijn dan de gezonde. Het is nu wel duidelijk, dat dit met de alkaliteit van den grond niets te maken heeft.

Uit de resultaten van hun omvangrijk en belangrijk onderzoek besluiten ze, dat de ziekte der haver enz. veroorzaakt wordt door de alkalische reactie van den grond, die door de kalkbemesting en den physiologisch alkalischen chilispeter tot stand was gekomen.

Sedert 1905 heb ik met den heer Elema veel zieke en gezonde gronden op verschillende wijzen en in verschillende richting onderzocht, ten einde eventueele verschillen te kunnen aantoonen.

Toen bepaalde ik ook den zuurgraad van het grond-

extrakt door middel der concentratieketens en vond toen b.v. in 1905 het volgende:

GRONDEN.	Ziek.	Gezond.	OPMERKINGEN.
	P _H	P _H	
Grond uit Kloosterveen	3.440	6.715	} Kampen, waaropslechts weinig gezonde plekken voorkwamen.
	4.112	3.583	
	—	5.625	} Kampen die nog nooit eenig ziekteverschijnsel vertoonden.
	—	3.902	
Grond uit Smilde.	6.297	5.785	} De zieke monsters waren van plekken die erg ziek waren.
	5.035	7.047	
	4.350	5.388	
1909 Stadskanaal	4.627	6.325	} De zieke monsters waren van kampen waar de haver zoo goed als geheel verdwenen was.
	6.823	4.316	
	5.728	4.928	

Deze cijfers toonen voldoende aan, dat de zieke gronden nu eens zuurder, dan weer alkalischer waren dan de gezonde. Alkalisch waren geen van de zieke, daar dan P_H grooter dan 7,000 had moeten zijn. — Een van de gezonde was juist neutraal. Alle andere cijfers, die ik heb, loopen op dezelfde wijze uiteen, zoodat het reeds in 1905 bij mij vast stond, dat de alkalische reactie de ziekte zeker niet veroorzaakte.

In dezelfde verhandeling geven Sjollema en Hudig ook aan, dat de verandering van de humus door de kalk het ontstaan van voor de planten nadeelige stoffen veroorzaakt heeft. Met deze opvatting kon ik me beter vereenigen, omdat door onderzoekingen in Amerika door Schreiner en anderen, stoffen uit de humus van onvruchtbare gronden geïsoleerd waren die zeer nadeelig op de ontwikkeling der planten inwerkten, ze zelfs in zeer geringe hoeveelheden konden doden. Ook was dit in overeenstemming met de stoffen, die te Woburn op de slechte perceelen ontstonden.

Zoolang de ziekteverschijnselen alleen bekend waren in

de veenkoloniën kon er gedacht worden aan een ziekte specifiek voor de ontgonnen dal- en veengronden en dan zou ze wellicht veroorzaakt kunnen zijn door omzettingen van de humusbestanddeelen. Deze veronderstelling werd vrij onzeker, toen zich ook op zand-, zavel- en kleigronden dezelfde verschijnselen voordeden. En niet alléén bij haver, doch ook bij rogge, gerst en wellicht ook bij aardappelen en bieten juist als op de veenkoloniale gronden.

De omzettingsproducten der humus door kalk en andere basische stoffen konden nu moeilijk meer als oorzaak der ziekte worden aangemerkt, daar het percentage aan humus in die gronden dikwijls de drie procent niet te boven gaat, de zavelgrond zeer weinig kalk en de kleigronden dikwijls veel kalk bevatten en steeds bevat hebben, zoodat de physiologisch alkalische salpeter daar de oorzaak zou moeten zijn.

Ik heb in de jaren 1913, 1914 en 1915 tal van monsters klei en zavelgrond onderzocht van perceelen, waar de ziekte heerschte en waar ze nog nooit voorgekomen was. Bij dit onderzoek heb ik bijna uitsluitend absoluut neutrale gronden gevonden.

Enkele voorbeelden mogen dit ophelderen:

	Ziek.	Gezond.	
Concentratie der H-ionen. 50 gr. grond + 35 cM3 H ₂ O.	6.818	7.150	Rilland-Bathpolder met zieke gerst en zieke haver.
	6.690	7.084	
	6.949	6.858	
	7.011	7.073	Standdaarbuiten met zeer zieke haver. Wehe, met zieke ha- ver (tamelijk erg).
	6.693	7.102	
	7.107	7.188	

Uit de cijfers volgt onmiddellijk, dat de gronden *juist neutraal* reageeren; van een eenigszins alkalische reactie is geen sprake. De zieke gronden zijn zelfs iets meer zuur dan de gezonde. Trouwens gronden met gehalten aan koolzure kalk tot ruim 9 % kunnen onmogelijk van eenige beteekenis zuur of alkalisch reageeren. De bedenking kan opgeworpen worden, dat de bepaling van den zuurgraad niet in het bodemvocht zelf, doch in extrakten plaats vindt. Een groot verschil kan dit niet opleveren omdat de verdunning hoogstens 3 à 4 maal grooter wordt;

het watergehalte van den veengrond bedroeg van 16 tot 28 %, dus voor 50 gr. is dit tegen gemiddeld 25 % 12,5 gr. water, dit wordt nu $35 + 12,5 = 47,5$ gr. derhalve 3,8 maal grooter. Indien dus niets veranderd was, zou de concentratie der H-ionen ook hoogstens 3,8 maal grooter in het bodemvocht geweest kunnen zijn, dus voor $P_H' = 4,350$ of $0,45 \times 10^{-5}$ zou het geweest zijn $1,7 \times 10^{-5}$, wat van geen groote beteekenis is. Dit zelfde geldt ook voor de gezonde gronden, zoodat de verhouding van zieke en gezonde gronden dezelfde blijft. Wordt nu nog in aanmerking genomen, dat de H-ionen zeker afkomstig zullen zijn van zwakke zuren, humuszuren en koolzuur, zoodat hierop gerust de verdunningswet van Ostwald kan toegepast worden, dan wordt het niet 3,8 maal maar $\sqrt{3,8}$ keer $= 1,95$ maal grooter. Een zware regenbui op den eenen dag zou een groot watergehalte kunnen leveren, en daaropvolgende droogte van enkele dagen zou de vochtigheidsgraad gemakkelijk tot de helft en minder kunnen terugbrengen.

Was de zuur- of alkaliteitsgraad van den grond de oorzaak der verschijnselen, dan zou dit verschijnsel niet moeten optreden boven of beneden een zekere waarde en nu zien we juist, dat de cijfers van zieke en gezonde gronden zeer onregelmatig uitvallen, en van een bepaalde concentratie, waarbij ziek worden optreedt, niets blijkt; eveneens zouden alle gezonde gronden of grooter of kleiner concentratie aan H-ionen moeten hebben.

De in den laatsten tijd sterk optredende ziekte, die een ander beeld geeft dan de vroegere wordt door den heer Hudig toegeschreven aan de zure reactie van den grond, veroorzaakt door de bemesting met zwavelzuren ammoniak. In 1914 en '15 heb ik heel veel gronden onderzocht waar deze ziekte heerschte, en tevens die van akkers en op plekken waar de planten gezond waren; de resultaten verschilden niet van vroeger gevondene, zoodat ik ook aan een zure reactie tengevolge van het fysiologisch zure ammoniumsulfaat niet kon gelooven. Het is natuurlijk mogelijk, dat de zuur- of alkaliteitsgraad van het bodemvocht zoo groot wordt, dat de planten zeer sterk benadeeld worden of sterven. Daarom meende ik,

dat het van zeer groot belang zou zijn na te gaan, hoe groot de concentratie moet zijn, als de planten ernstig benadeeld zullen worden.

Hiervoor zijn de onderzoeken van Kahlenberg, True, en Heald (27) en van Czapek (29) van het grootste belang. De eerste drie Amerikaansche onderzoekers lieten plantenwortels groeien in oplossingen van verschillende zouten en zuren; ze maakten op de wortels op een 30 millimeter van den top met Oost-Indischen inkt een merk en konden nu nagaan bij welke concentratie de verlenging, dus de groei ophield. Ze constateerden, dat de beschadiging van den groei in de eerste plaats afhankelijk was van de concentratie der H-ionen, hoewel bij zeer weinig gedissocieerde zuren ook de niet-gedissocieerde moleculen of de negatieve ionen invloed moeten hebben. Voor sterke zuren als zwavelzuur, zoutzuur en fosforzuur vonden ze, dat de wortels nog normaal groeiden als de concentratie niet grooter was dan $\frac{1}{3200}$ of $\frac{1}{6400}$ normaal $= 3,2 \times 10^{-5}$ en $1,6 \times 10^{-5}$ of $P_H = 3,5052$ en $3,8062$.

Voor zwakke organische zuren waren de concentraties hooger, b.v. voor azijnzuur $\frac{1}{400}$ tot $\frac{1}{1600}$ normaal, dus $P_H = 2,6021$ tot $3,2041$. Niet alle planten leverden dezelfde cijfers op, doch de verschillen waren nooit heel groot, alléén maïs kon van de onderzochte planten den hoogsten zuurgraad verdragen.

Kahlenberg en True vonden, dat de concentratie voor de OH-ionen, dus de alkalische reactie veel grooter was, en wel meer dan $\frac{1}{400}$ normaal of $P_H = 2,6021$, voordat de wortels stierven.

Een tweede belangrijk, hierop betrekking hebbend onderzoek, verrichtte Czapek bij de bepaling van de oppervlaktespanning en de exosmose uit plantencellen. Czapek werkte voor zijn doel de waarnemingen van Darwin (30) en Pfeiffer (31) tot een bruikbare methode uit. De laatste onderzoekers toonden aan, dat in het celvocht van levende cellen neerslagen kunnen verkregen worden door middel van ammoniak, alkaloiden en andere basische

stoffen en dat bepaalde kleurstoffen sterk werden opgehoopt, zonder de protoplasten te doden.

De neerslagen hangen hoogstwaarschijnlijk samen met het looistofgehalte van het celvocht. Later vonden Loew (32) en Bokorny (33) dat caffeïne¹⁾ veel betere resultaten leverde dan ammoniak. Het verschijnsel bestaat hierin, dat de caffeïne gemakkelijk door de protoplasmawand heendringt en zich met de looistoffen verbindt tot een stof, die zich in druppels in het protoplasma afzondert (dikwijls vloeien de druppels tot grillige figuren, myelinevormen, samen). Worden de cellen na het vormen der druppels weer in water gelegd, dan diffundeert de caffeïne weer naar buiten en de druppels verdwijnen weder, terwijl ze weer te voorschijn komen als de cellen in de caffeïneoplossing teruggebracht worden. Worden de cellen vooraf gedood, daarna eenigen tijd in water gelegd en vervolgens in een caffeïneoplossing, zoo treden de druppels niet op; dit wordt veroorzaakt, doordat het looizuur door de gedoode protoplast naar buiten kan treden zoodat na diffusie van de caffeïne zeer weinig of geen looizuur meer aanwezig is, derhalve geen druppels optreden. De cellen van tal van planten zijn hiervoor geschikt, ik heb steeds de subepidermale cellen der bladeren van *Echivera's* en de haren van *Saxifraga sarmentosa* gebruikt.

Czapek onderzocht volgens deze methode de werking van zuren op de protoplasten en vond, dat er geen neerslagen meer gevormd werden, indien de concentratie der zuren grooter was dan $\frac{1}{6400}$ normaal voor sterke zuren; volkomen dezelfde uitkomst dus als vroeger langs een geheel anderen weg door Kahlenberg en True was gevonden.

Tengevolge van de werking der zuren wordt dus de protoplast gedood, dit kunnen we ons op verschillende wijzen ontstaan denken b.v. door de verzeepende werking van de H-ionen op de lipoiden in de emulsie waaruit de protoplast bestaat, door coagulatie van de colloïdale bestanddeelen der emulsie, of door verandering van de oppervlaktespanning; hoe het feitelijk gebeurt is niet bekend, maar doet hier ook niets ter zake. Door deze methode kan dus ook ge-

1) De caffeïneoplossing is $\frac{1}{100}$ normaal.

makkelijk uitgemaakt worden of de zuurgraad van het bodemvocht groot genoeg is om de cellen te doden en derhalve de ontwikkeling van de planten onmogelijk te maken.

Ik bracht in de extrakten, gemaakt voor de bepaling der H-ionen, coupes van *Echivera secunda glauca* en de haren van *Saxifraga sarmentosa* gedurende 24 uur, daarna werden de doorsneden en haren eenige minuten in gedistilleerd water gelegd en vervolgens gedurende minstens één uur in een cafeïne oplossing. In alle onderzochte gevallen waren de cellen met groote druppels gevuld, zelfs in twee gevallen bij een H-ionen concentratie grooter dan de door Kahlenberg en True gevonden waarden.

Men zou kunnen tegenwerpen, dat de extrakten een te geringe H-ionen concentratie aanwijzen en daardoor geen dooding der cellen optreedt. Ik heb daarom ook de cellen direct met het bodemvocht samengebracht, door de doorsneden in den grond te drukken, hetzij dat de grond in den natuurlijken toestand werd gelaten, hetzij dat er een zeer geringe hoeveelheid water aan toegevoegd werd om een goede aanraking te verkrijgen. Ook in deze gevallen trad in geen enkel geval dooding op. Doordat de permeabiliteit der cellen niet vergroot is, komt derhalve de *zuurgraad* niet in een concentratie voor, die *schadelijk* voor de ontwikkeling der planten is.

Hoewel Kahlenberg en True aantoonde, dat de concentratie der OH-ionen (dus de alkaliteit) voor het doden van de protoplasten veel grooter is dan die der H-ionen, meende ik ook de kleigronden en de daaruit verkregen extrakten op dezelfde wijze te moeten onderzoeken. Zooals wel te verwachten was leverden ze in alle cellen groote druppelvorming op, dus geen schadelijke werking.

Ik meen derhalve uit deze onderzoekingen te moeten concludeeren, dat noch de zuurgraad, noch de alkaliteitsgraad der gronden, waar de ziekteverschijnselen optreden, de permeabiliteit van de protoplasten zoo sterk kunnen vergrooten, dat daardoor opheffing van den turgor, of vergiftigingsverschijnselen optreden. En hieruit volgt dus: *dat de z.g.n. alkalische of zure reactie van den grond de ziekteverschijnselen, waargenomen in de graan- en andere cultuurgewassen, niet kan veroorzaken.*

VERDERE EIGEN ONDERZOEKINGEN.

In het najaar van 1913 onderzocht ik de adsorptie van het natrium-ion van natriumnitraat door ouden veenkoloniale grond uit Stadskanaal, waarop den vorigen zomer in hevige mate de haverziekte heerschte. Bij de bepaling van het natrium bespeurde ik steeds stikstofdioxyd tengevolge van het aanzuren met zwavelzuur. Bij een nader onderzoek bleek er nitriet uit het nitraat gevormd te zijn. Ik vervolgde het verschijnsel niet verder, omdat ik meende te doen te hebben met de gewone denitrificatie, het werd dan ook door toevoeging van enkele druppels chloroform bij de verdere proefneming opgeheven.

In den voorzomer van het volgende jaar zag ik eenige proefvelden met bieten en aardappelen, ter vergelijking van chilisalpeter en zwavelzuren ammoniak. Gedeeltelijk waren de veldjes met mergel, gedeeltelijk met kalk (CaO) bemest. Opmerkelijk was het, dat op het eene proefveld (beste zavelgrond) alle gewassen met zwavelzuren ammoniak onder toevoeging van mergel en kalk, beter stonden dan de corresponderende veldjes met chilisalpeter. De kleur der bladeren bij de chiliveldjes was lichtgroen, bij die van den zwavelzuren ammoniak donkergroen, zoodat volgens de uiterlijke verschijnselen de planten op de chiliveldjes gebrek aan stikstof hadden. Ten einde dit nader te onderzoeken schudde ik een 100 gram grond met 100 cm^3 water, filtreerde, dampte de oplossing tot ongeveer de helft in en voegde diphenylamin en zwavelzuur toe. Een zeer sterke reactie toonde vrij groote hoeveelheden nitraat aan. Ik paste daarom, om een beter oordeel over de hoeveelheid te krijgen de reactie met ferrosulfaat en zwavelzuur toe. Na de toevoeging van het zwavelzuur bespeurde ik duidelijk de reuk van salpeterigzuur, zoodat ik ook met joodkalium en stijfsel op salpeterigzuur reageerde en daardoor een sterke reactie op nitriet vond.

De veldjes met zwavelzuren ammoniak gaven slechts een sporadische of in het geheel geen nitrietreactie.

Het andere proefveld was ontgonnen heide; het ontginnen had reeds lang geleden plaats gehad, zeker een 50 jaar geleden. Op deze velden was geen spoor van een

nitrietreactie te vinden en hier stonden de salpeterperceelen even goed als die met zwavelzuren ammoniak. De veldjes, die op den zavelgrond met kalk bemest waren, hadden het meeste nitriet, dan die met mergel, en het minst waar alléén chilisalpeter gegeven was.

Al onderzoekende mengde ik een paar honderd gram grond met een oplossing van chilisalpeter, zoodat ik een klevende massa verkreeg. Na een uur of twaalf was een zeer sterke reactie op nitriet aan te toonen, zoodat na filtreeren van een gram of tien grond met water geschud, met joodkalium en zoutzuur een flinke jodiumafscheiding optrad; ik had hier dus hetzelfde verschijnsel als vroeger bij den ouden dalgrond. Na veertien dagen vertoonde de grond, vroeger met een oplossing van chilisalpeter vermengd, nog een even sterke nitrietreactie.

Dat het nitriet bestaan bleef en niet verder tot stikstof reduceerde, wekte bij mij de gedachte, dat er misschien verband bestond tusschen den slechten bleeken stand van de bieten en aardappelen en het voorkomen van nitriet, daar ik mij kon voorstellen, dat de planten schade konden lijden van zelfs zulke geringe hoeveelheden nitriet, wanneer de wortels er voortdurend mede in aanraking waren.

Op mijn laboratorium terugkomende zocht ik in de literatuur naar het voorkomen van nitriet in den bodem.

Ik vond, dat er door verschillende onderzoekers bacteriën gevonden waren, die nitraat konden reduceeren tot nitriet en dan meestal verder òf tot ammoniak òf tot elementaire stikstof. Het optreden van elementaire stikstof is het gevolg van de eigenlijke denitrificatie en behoort derhalve niet tot de nitraatreductie. Reeds in 1862 toonde Göppelsroeder (34) aan, dat nitriet in den grond uit nitraat kon ontstaan en wat het belangrijkste was, langen tijd kon blijven bestaan.

Hij zegt:

„Sehr interessant scheint mir der Umstand zu sein, dass viele Ackererden und namentlich solche, welche reich an Humussubstanzen sind, in eminentem Grade die Eigenschaften besitzen, salpetersaure Salze in salpetrige Säure umzuwandeln.

Ich befeuchtete eine humusreiche Ackererde mit Salpeterlösung und konnte nach 18 Stunden eine sehr grosse

Menge von Nitriten in dem wässerigen Auszug erkennen während eine andere Ackererde in viel längerer Zeit mit einer gleich grossen Menge Salpeterlösung unter denselben Umständen bei gewöhnlicher Temperatur, keine Spur des Kalisalpeters zu reducirten vermag."

Göppelsroeder meent, dat de humusstoffen de reductie tot stand brengen, omdat na overgieten van den grond met kaliumpermanganaat en vervolgens uitwasschen met zuren, de eigenschap geheel verloren gaat. Het is natuurlijk duidelijk, dat de bacteriën tegen deze bewerking niet kunnen.

Dezelfde meening dat humusstoffen het nitraat reduceeren zijn Pelouze (35) en Thénard (36) toegegaan.

Later, toen de bacteriologie groote vorderingen had gemaakt, werd de nitraatreductie bijna uitsluitend toegeschreven aan de werking van bacteriën. Zoo vonden Schlösing (37), Haereus (38), Gayon en Dupetit (39), Frankland (40), Warrington (41), Rübner (42), Laurent (43), Richards (44), Beyerinck (45), Caro (46), Chester (47), tal van organismen, die in reïnculturen nitraat tot nitriet of tot ammoniak reduceerden, derhalve dat ze het tegenovergestelde proces van dat der nitrificeerende bacteriën bewerkstelligden. Maassen (48) vond alleen van de 109 door hem onderzochte soorten er 85 die de reductie tot nitriet en ammoniak bewerkten.

De meeste door Maassen onderzochte soorten behooren tot de pathogene bacteriën.

Frankland zonderde uit water drie bacteriën, *Bacillus ramosus*, *Bacillus liquidus* en *Bac. vermicularis* af, die sterk nitraat tot nitriet reduceerden.

In een oplossing, die 2,4 gr. kalisalpeteer per 1000 cM³ bevatte, was na 35 dagen door *Bac. liquidus* 34 %, door *Bac. vermicularis* 62,7 % en door *Bac. ramosus* 50 % van het nitraat omgezet in nitriet. Of door langer wachten nog meer nitriet gevormd zou worden, wordt niet nader vermeld. Ik denk, dat na een duur van 35 dagen wel stilstand in de omzetting zal opgetreden zijn.

Uit den grond heeft Frankland twee nitrietvormers afgescheiden n.l. *Bacillus scissus* en *Bacillus diffusus*.

Het is natuurlijk zeer goed mogelijk en zelfs zeer waarschijnlijk dat de eerste organismen in den grond

voorkomen, doch slechts onder bepaalde omstandigheden de reductie tot stand brengen, evenzoo als *Bac. denitrificans* alléén bij volledige zuurstofafsluiting nitraten tot elementaire stikstof omzet.

In 1912 verscheen een verhandeling van Ritter (49) over de schadelijke werking van sterke kalkgiften op hoogen veengrond.

Bij de door hem verrichte bacteriologische onderzoekingen komt hij tot de conclusie, dat vernietiging van nitraatstikstof door de ontledingsproducten van het veen, tengevolge van de groote kalkgiften de oorzaak is, want zegt hij:

Es fand in Giltay Lösung ein Schwinden von Nitrat, eine Reduktion unter Zwischenbildung von Nitrit und Ammoniak, ohne jedwede, bezw. ohne erhebliche Gasbildung dann sehr oftmals statt, wenn mit stark gekalktem Moore geimpft wurde, zugleich aber selbst starke Zusätze von Phenol bezw. Chloroform zur Flüssigkeit geschahen, die da, wo es sich um biologische Tätigkeit anderer Art, z.B. um Fäulnis handelte, die stofflichen Umsetzungen völlig unterdrückten: während also bei der Eiweisszersetzung Mikroorganismen wirksam sind, kommen für die schädigende Einwirkung stärkerer Kalkung auf Hochmoor rein chemische Kräfte und Vorgänge in Betracht."

Verder deelt hij nog mede, dat met uit veen bereide humuszuren dezelfde reductie verkregen wordt.

Hoewel het mij weinig waarschijnlijk voorkwam, dat de reductie langs chemischen weg zou plaats vinden, zette ik een reeks van proeven aan om dit nader te onderzoeken.

Ik bracht in Erlenmeijer kolfjes 100 gram van vroeger genoemden zavelgrond vermengd met een oplossing in water van ongeveer 150 milligram natronsalpeter.

Een deel der kolfjes werd zonder verdere behandeling terzijde gezet. Een ander deel werd gedurende een half uur in een kokend waterbad verwarmd en na bijvulling van het verdampte water weggezet, zoo werd een derde deel vermengd met 20 druppels chloroform, goed doorgeschud en eveneens weggezet, waarna alle kolfjes in een broedstoof bij 30° C. geplaatst werden. Na 24 uur werd de grond in de kolfjes met 50 cm³ water vermengd, gefiltreerd en het filtraat met Erdmanns reagens op nitriet onder-

zocht. Alléén de *niet* verder behandelde kolfjes gaven een reactie op nitriet; de verhitte of met chloroform vermengde gaven geen spoor van nitriet.

Verder behandelde ik een kolfje met 50 cM³ eener verdunde ongeveer éénprocentige kaliloogoplossing, na een half uur werd met water verdund en gefiltreerd, de alkalische reactie weggewasschen en vervolgens met salpeter vermengd en in de broedstoof geplaatst. Na 24 uur geen spoor nitriet.

Vervolgens vermengde ik 50 gram grond in een kolfje met 150 cM³ sterken alkohol, na een half uur staan werd de alkohol afgezogen en door wasschen met water verwijderd, de grond op de filter werd met salpeteroplossing vermengd. Na 24 uur in de stoof bij 30° C. gestaan te hebben werd op de aanwezigheid van nitriet onderzocht. Het met alkohol behandelde kolfje gaf een zeer sterke reactie, de sterkste van allen.

Eerst dacht ik, dat wellicht de alkohol langs katalytischen weg geoxydeerd werd ten koste van de zuurstof van het nitraat. Ik verwarmde een kolfje met 50 gr. grond en 100 cM³ sterken alkohol op het waterbad tot kookhitte en zette dit een half uur voort, daarna werd de alkohol door filtreren en uitwasschen eenigszins verwijderd en vervolgens de rest met salpeteroplossing vermengd. Na 24 uur in de stoof bij 30° C. gestaan te hebben, was geen spoor nitriet gevormd. Door het verwarmen met den alkohol was de nitrietvormende oorzaak verdwenen.

Vervolgens behandelde ik 300 gram grond met alkohol, filtreerde en deelde na zorgvuldige vermenging met een natriumnitraatoplossing, de rest in drie deelen. Het eerste deel werd niet verder behandeld, het tweede deel werd een half uur in een waterbad verhit, het derde deel werd een half uur in een waterbad verhit, toen na afkoeling met ongeveer één gram grond uit het eerste deel vermengd.

Na 24 uur leverde het eerste deel een zeer sterke nitrietreactie, het tweede *niets*, het derde deel na 3×24 uur eveneens een sterke reactie.

Door bovenstaande reacties had ik zonder eenigen twijfel aangetoond, dat de reductie van het nitraat langs biologischen weg tot stand kwam. Een opmerkelijk feit

was de sterke vermeerdering van de reactie door alcoholtoevoeging. In de literatuur vond ik vermeld, dat de alcohol de vegetatieve vormen gemakkelijk doodt, doch de sporen moeilijk.

Was het reduceerende organisme een spoorleverende soort, dan was de gunstige werking van den alcohol aldus te verklaren: de vegetatieve vormen der bodembacteriën worden vernietigd, de sporen niet; hierdoor wordt de kans voor de nitrietvorming vergroot, omdat de nitrificerende bacteriën vernietigd zijn, die het nitriet weer in nitraat konden omzetten.

Voor een absoluut zeker bewijs, dat de reductie door organismen veroorzaakt werd, was het kweken ervan in reïncultuur noodzakelijk.

Ik bereidde een voedingsagar, die behalve nitraat nog kaliumfosfaat, citroenzuurcalcium, magnesiumsulfaat en asparagine bevatte, m.a.w. de oplossing door Giltay en mij indertijd bij de bestudeering van *Bac. denitrificans* gebruikt. Op dezelfde wijze maakte ik een voedingsgelatine. Na infectie van de gesteriliseerde agar en gelatine met een kleine hoeveelheid aarde aan het oog van een platinadraad uit een kolfje, dat sterke nitrietreactie vertoonde, werd de agar of gelatine in Petrischalen gegoten.

Na eenige dagen vertoonden zich, zoowel op de gelatine- als agarplaten, koloniën. Toen de koloniën op de agar een paar millimeter groot waren, werd er een met een oogje aan een platinadraad uitgeschept en op een horlogeglas met Erdmanns reagens onderzocht; de kolonie kleurde zich snel donkerrood, zoodat ik vrij zeker hierin de bacterie had afgezonderd; door overenting in een bovengenoemde nitraatoplossing (Giltaysche oplossing) werd na enkele dagen een sterke nitrietreactie verkregen, en na vijf dagen was al het nitriet in 100 cM³ oplossing (ongeveer 0,2 gr. KNO₃) verdwenen. De gelatineplaten leverden hetzelfde resultaat.

Door overenting op agarplaten was de bacterie gemakkelijk zuiver te krijgen en te houden.

Bij het vervolgen van het onderzoek heb ik herhaalde malen gronden gevonden, die door vermenging van een oogje grond met voedingsagar direct een reïncultuur leverden; vooral was dit het geval met gronden, die zeer

weinig humus bevatten; bij gronden die veel humus bevatten worden de koloniën licht door schimmels overwoekerd.

BACILLUS NITROSUS.

Microscopisch beeld. De vormen variëren zeer naar gelang de culturen gedurende langen tijd in dezelfde cultuurvloeistof gekweekt zijn of op denzelfden cultuurbodem. Zoo vertoonen de organismen zich soms bijna als micrococcen, wanneer ze gekweekt worden in een vloeistof zonder calciumcarbonaat. Worden deze schijnbare micrococcen overgeënt in een nitraat bevattende bouillon, dan vormen ze staafjes en is de bacillennatuur zonder eenigen twijfel. Ze vormen dan aan de einden afgeronde bacillen, die meestal twee aan twee samenhangen, doch ook ketens van drie, vier en meer individuen vormen. In de culturen worden ten laatste dikwijls heele lange draden gevormd, waar de scheidingen in de afzonderlijke bacillen moeilijk of in het geheel niet te zien zijn. Is de bacillenvorm goed te voorschijn getreden, dan vormen ze individuen, die 1 tot 1,7 μ . lang en 0,5 tot 0,9 μ . dik zijn. De coccenvorm is gewoonlijk niet grooter dan 0,5 μ ., doch is altijd nog wat langer dan breed, zoodat het nooit zuivere coccen zijn. In een hangende druppel hebben de enkelvormige individuen een sterke beweging, de grootere ketens een oscillatorische of ze zijn bewegingloos. — De bacillen hebben aan het eind één of meer trilharen.

Zoowel in de vloeibare culturen als op de vaste voedingsbodems vormen ze op den duur sporen. De bacillen vormen ovale sporen, die 0,9 μ . lang en 0,7 μ . breed zijn.

Op gelatineplaten vormen ze meestal vrij groote, soms zeer groote koloniën van een grauwwitte kleur, dikwijls met witte strepen; naarmate ze zich uitbreiden groeien ze tevens in de diepte en vormen inzinkingen in de gelatine. Langzamerhand begint de vervloeijing.

Op agarplaten groeien de bacteriën langzaam, de oppervlakkige vormen gewelfde, gaafrandige, ronde, glanzende koloniën, met een grauwwitte kleur.

In steekculturen groeien ze langzaam langs de geheele steek en vervloeien de gelatine, zonder iets karakteristieks. Op aardappelen vormen ze een gladde, glanzende massa, doch groeien langzaam.

Het best ontwikkelen ze zich in voedingsvloeistoffen, waarin naast nitraatstikstof ook een organische stikstofverbinding b.v. asparagine voorkomt. Met ammoniakstikstof is de ontwikkeling ook vrij goed.

Zoowel in bouillon als in andere vloeistoffen vormen de bacteriën slechts geringe troebeling.

Ze zetten heel gemakkelijk de nitraten in nitrieten om, doch reduceeren deze niet tot ammoniak of vrije stikstof.

Wegens de eigenschap nitraten tot nitrieten te reduceeren heb ik de bacterie den naam van *Bacillus nitrosus* gegeven.

Bij het kweken der bacterie in voedingsoplossingen bleek de reductie het snelst te verlopen, indien de vloeistof met eenige grammen calciumcarbonaat bedeed werd; ook werd een betere ontwikkeling verkregen, indien in de vloeistof een grootere hoeveelheid calciumverbindingen voorkwam dan in de Giltaysche oplossing. De volgende oplossingen leverden een gunstig resultaat.

Oplossing I. 2 gr. kaliumnitraat, 0,5 gr. magnesiumsulfaat, 1 gr. monokaliumfosfaat, 1 gr. asparagine, 3 gr. calciumcitraat en 2 gr. citroenzuur. Na oplossing in 800 cM³ water wordt de vloeistof met natronloog geneutraliseerd tot amfotere reactie ten opzichte van lakmoes of beter nog, een reactie goed alkalisch ten opzichte van methylrood, zuur ten opzichte van fenolftaleïne.

Bacillus nitrosus ontwikkelt zich in de cultuurvloeistof bij een temperatuur van 25 tot 30° C. heel snel, zoodat een goede cultuur in een paar dagen het nitraat van 200 cM³ voedingsvloeistof geheel omgezet heeft in nitriet; daarna is de vloeistof na korten tijd geheel helder.

Oplossing II. Deze oplossing bevat in plaats van asparagine 5 gr. glycose.

Oplossing III. Deze bevat naast asparagine nog 5 gr. glycose.

Oplossing IV. Deze bevat behalve asparagine ook nog voor de helft gewone bouillon. Eenige keeren gebeurde het, dat de bacterie in oplossing III een sterke slijmvorming veroorzaakte, zoodat met een platinadraad lange draden uit de vloeistof getrokken konden worden. De bacteriën lagen in deze slijmassa. Doch niet altijd was dit het geval met vloeistof III. Overenting in vloeistof I hief de slijmvorming direct op.

In vloeistof II komt de ontwikkeling der bacterie veel langzamer tot stand. Ook kan in vloeistof I de asparagine door ammoniumsulfaat of chloride vervangen worden; toch geeft asparagine de beste resultaten. Verder ontwikkelt hij zich ook bijzonder goed in oplossing IV en tevens is hier de reductie het snelst.

BEPALING VAN HET NITRIET.

De meest gebruikte methode voor nitrietbepalingen n.l. de oxydatie met kaliumpermanganaat, was in het grond-extract en de kulturenvloeistoffen door de vele organische verbindingen uitgesloten, daar deze eveneens door permanganaat geoxydeerd worden.

Vrij goede overeenstemming met de permanganaat-methode verkreeg ik bij de bepaling van kaliumnitriet volgens de methode door Raschig (50) aangegeven. Voor zeer kleine hoeveelheden nitriet is het een uitstekende methode, wanneer echter de hoeveelheid nitriet grooter wordt, worden de verliezen te groot.

De bepaling wordt op de volgende wijze uitgevoerd.

De te onderzoeken vloeistof wordt in een wijdmondsch stopflesch van een halven liter gebracht, waarvan de hals afgesloten is door een kurk met drie boringen. Door de boring in het midden gaat een buis, die van onderen een bolletje draagt, waaraan drie omgebogen buisjes gesmolten zijn. Wanneer deze buis verbonden wordt met een koolzuurcilinder zal bij openen der kraan het koolzuur door de omgebogen buisjes in de vloeistof stroomen en juist door den gebogen stand der buisjes de vloeistof in draaiende beweging brengen, zoodat de koolzuurbellen zeer sterk met de vloeistof gemengd worden.

Door de tweede boring kan de punt van een buret gebracht worden om daardoor een thiosulfaatoplossing toe te voegen. Door de derde boring kunnen de noodige chemicaliën worden toegevoegd.

Voor de uitvoering wordt aldus te werk gegaan: de vloeistof waarin het nitriet aanwezig is, wordt in de flesch gebracht, hierbij 10 cM³ eener 1 % zetmeeloplossing en 10 cM³ eener 10 % KI oplossing gevoegd, vervolgens wordt gedurende 2 minuten een flinke koolzuurstream

doorgevoerd, dan wordt met een pipet 10 cM³ verdund zoutzuur in de vloeistof gebracht, waarna de koolzuurstroom *precies 3 minuten* wordt doorgevoerd. Vervolgens wordt het afgescheiden iodium onder CO₂ doorvoering met $\frac{1}{50}$ n. thiosulfaatoplossing bepaald.

De reactie vindt volgens de volgende vergelijking plaats:
 $\text{KNO}_3 + \text{HCl} + \text{KI} = \text{HNO}_2 + \text{HI} + \text{KCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{NO} + \text{I}$, zoodat 1 atoom iodium 1 mol. kaliumnitriet aantoonst. Het is echter noodzakelijk, dat het CO₂ voor de titratie al het NO verwijderd heeft, daar anders dit NO met zuurstof weer salpeterigzuur kan vormen, en derhalve twee maal bepaald zou worden. Of voldoende CO₂ doorgevoerd is, blijkt na enkele minuten nadat de CO₂-stroom is afgesloten door het *niet* blauw worden der vloeistof.

Het is noodzakelijk wegens kleine verliezen aan iodium zelfs bij zeer geringe hoeveelheid nitriet de titerstelling van het thiosulfaat op dezelfde wijze uit te voeren.

Worden alle voorzorgen in acht genomen zoodat de sterkte van den CO₂-stroom en de duur van het doorvoeren dezelfde zijn dan stemmen de uitkomsten van verschillende bepalingen zeer goed overeen, indien de hoeveelheid iodium niet meer dan 20 milligram bedraagt. Zijn de hoeveelheden grooter, dan wordt de hoeveelheid NO te groot en verdampst er bij de NO verwijdering te veel iodium omdat de doorvoertijd van het CO₂ veel langer moet duren dan 3 minuten, en omdat de iodiumconcentratie te groot is.

Verder kleeft aan de methode nog de onaangenaamheid, dat de zoo sterk verdunde thiosulfaatoplossing zeer snel verandert en derhalve moet vóór elke bepaling de titer ervan bepaald worden, wat het gemakkelijkst gaat met een *éénmaal* op iodium gestelde kaliumbijodaatoplossing. Voor grootere hoeveelheden heb ik met zeer veel succes de methode van Meissenheimer (51) gebezigd. Ze berust op dezelfde chemische omzetting, doch in plaats van het iodium te titreeren wordt het NO uitgekookt en opgevangen. De resultaten door Meissenheimer aangegeven kan ik geheel bevestigen.

De volgende tabel bevat de resultaten van een onderzoek der vloeistoffen, waarin het nitraat tot nitriet was gereduceerd.

Nummer der cultuur.	Datum van enting der cultuur.	Datum van onderzoek.	Milligrammen KNO_3 per 100 cm^3 voedingsvloeistof.	De gevonden cm^3 NO omgerekend op milligrammen KNO_3 p. 100 cm^3 .	Voorkomen van nitraat in de vergiste vloeistof.
26	15/8 1914	18/8 1914	200	185	aanwezig.
26	15/8 "	21/8 "	200	199	afwezig.
54	10/12 "	15/12 "	200	197.6	sporen.
74	20/12 "	30/12 "	200	198.2	afwezig.
145	6/3 1915	11/3 1915	267	267.2	afwezig.
145	6/3 "	22/3 "	267	267.0	afwezig.
145	6/3 "	18/3 "	267	267.0	afwezig.
151	14/3 "	18/3 "	267	266.4	sporen.
167	14/3 "	18/3 "	250	250	afwezig.

Uit deze tabel blijkt, dat de omzetting van nitraat tot nitriet kwantitatief verloopt, ook na verscheiden weken kon geen verdere reductie tot ammoniak worden aangetoond.

Wanneer de voedingsvloeistof alleen KNO_3 als stikstofbron bevatte, ontwikkelde de bacterie zich zeer langzaam en dan werd een deel van de stikstof uit het nitraat niet als nitriet teruggevonden, doch als organische stikstof. Zoo gaf 100 cm^3 vloeistof met 0,200 gr. natriumnitraat na 1 maand 0,141 gram nitraat in den vorm van nitriet en 0,007 gr. N als organische stikstofverbindingen, die 0,043 gr. nitraat vertegenwoordigen.

Uit de sterke ontwikkeling van de koloniën op de oppervlakte van de agar- en gelatineplaten volgde al dat de bacteriën niet tot de anaerobe behoorden. Het volgende onderzoek bevestigde dit volkomen. In eenige Erlenmeijer kolfjes van 150 cm^3 inhoud met ingeslepen glazen stop, waarin twee buizen gesmolten waren, waarvan de een tot op den bodem van het kolfje reikte en de andere even door den stop heenkwam werd 100 cm^3 voedingsoplossing IV gebracht en na sterilisatie geënt. Vervolgens werd er een door watten gefiltreerde luchtstroom doorgevoerd, ongeveer 20 L. lucht per uur. Na 3 dagen was het nitraat geheel in nitriet omgezet, even snel als in de contrôle-kolfjes zonder luchtdoorvoering.

Wordt de zuurstof der lucht in de kolfjes door middel van pyrogalluszuur en kaliloog weggenomen, dan vereischt de cultuur ook gemiddeld 3 dagen om 0,200 gr. nitraat over te voeren.

De zuurstof is niet een noodzakelijke factor, doch schaadt evenmin.

VOORKOMEN VAN NITRIET OP HET VELD. BESMETTINGSPROEVEN.

In Juni van het jaar 1914 zond de Heer Elema mij een paar monsters grond van de Hunnenheide bij Assen, waarop de haver op eenige plekken totaal was afgestorven. Ik onderzocht deze monsters kwalitatief op nitriet en vond dat de zieke plekken reageerden, terwijl de gezonde *geen* nitrietreactie vertoonden. Een plek, waar de planten een bijna gezond uiterlijk vertoonden gaf een zwakke reactie op nitriet.

Ik verzocht daarop den Heer Elema mij een grootere hoeveelheid grond van de verschillende plekken te zenden.

Bij onderzoek kreeg ik het volgende resultaat:

a. *Grond van een zeer zieke plek.* Van den zwart gekleurden grond, met 26,1 % watergehalte, werd 1 K.G. in een bus gedaan en door opgieten van water geëxtraheerd. Het filtraat bedroeg 1560 cm^3 en was bruin van kleur; deze vloeistof werd met zooveel kalk vermengd tot ze zwak alkalisch reageerde en toen werd ze, in een kolf aan een koeler bevestigd, ingedampt. Toen de vloeistof nog een 150 cm^3 bedroeg werd ze volgens de methode van Raschig onderzocht. Berekend op NaNO_2 bevatte de grond 18,4 milligram p. K.G.

b. *Een andere zeer groote zieke plek* had een watergehalte van 26,2 % en leverde op dezelfde wijze behandeld 14,0 milligram NaNO_2 per K.G. grond.

c. *Een klein schijnbaar gezond plekje midden in de zieke plek b.* had een watergehalte van 12,8 % en bevatte per K.G. 3,1 milligram NaNO_2 .

d. *Geheel gezonde, oude grond er naast gelegen.* (a, b en c waren nieuw ontgonnen gronden), een eveneens donker gekleurde grond, gaf een lichter gekleurd filtraat, had 14,2 % watergehalte en bevatte *geen spoor nitriet*.

Alle perceelen waren op dezelfde wijze bemest met chilisalpeter als stikstofmest.

Van deze gronden werd ook de concentratie der waterstof-ionen bepaald.

a. had een concentratie van $0,23 \times 10^{-6}$ of $P_H = 6,6021$, *b.* van $0,32 \times 10^{-6}$ of $P_H = 6,4949$, *c.* van $0,43 \times 10^{-7}$ of $P_H = 7,3665$ *d.* van $0,25 \times 10^{-6}$ of $P_H = 6,6021$.

Uitgezonderd het plekje *c.* (dat neutraal was), waren de andere plekken iets zuur, doch ongeveer even sterk, zoowel de zeer zieke, als de gezonde akkers

De reactie van den grond kon derhalve het ziekteverschijnsel niet veroorzaken, doch het voorkomen van nitriet was opmerkelijk, daar de ziekste plekken de grootste hoeveelheid nitriet en de gezonde akker *geen nitriet* bevatte.

De overgebleven grond werd in potten gebracht en hierin haver gezaaid. De planten vertoonden geen enkel ziekteverschijnsel; een onderzoek van den grond toonde aan dat er *geen nitriet* meer aanwezig was, hetgeen niet als iets bizonders kon aangemerkt worden daar zieke grond in potten gebracht niet direct weer zieke planten levert. Dit is door andere onderzoekers eveneens geconstateerd.

Aangezien ik vermoedde, dat de bacteriën van den grond het nitriet vernietigden, heb ik den grond gesteriliseerd, daarna een gelijke hoeveelheid nitriet toegevoegd en haver gezaaid. Toen de planten ongeveer een halve decimeter lang waren, begonnen ze bleek te worden en werden ten laatste geheel bruinachtig geel. Het ziektebeeld was volgens den Heer Elema geheel hetzelfde als hetgeen hij in den voorzomer op dezelfde akkers had waargenomen.

In den daaropvolgenden winter werden in een warme kas watercultures aangezet met haver. Een deel der planten kreeg de stikstof als KNO_3 , (voorschrift Knop), een ander deel kreeg nadat de planten een decimeter hoog waren geworden een voedingsvloeistof, waarin alle zouten dezelfde waren als in die van Knop, alléén was 100 milligram KNO_3 vervangen door 100 mgr. kaliumnitriet. Na een dag of 8 werden de planten licht van kleur, toen geel, de bladeren stonden stijf rechtop. De planten vertoonden geheel het beeld van stikstofarmoede, niettegenstaande dezelfde hoeveelheid stikstof aanwezig was als in de andere

culturen. De planten groeiden zoo goed als niet meer; toen de contrôlepotten in bloei stonden, waren die in de nitriet bevattende vloeistof nog geen 20 cM. lang. Hier benadeelde het nitriet de verdere ontwikkeling geheel.

In den winter van 1914 en het voorjaar 1915 waren tal van proeven in gereedheid gebracht om te trachten de ziekteverschijnselen in de potten, die gediend hadden voor de proeven over de physiologisch zure en alkalische zouten, te voorschijn te roepen.

Nadat de grond in de potten van de noodige meststoffen voorzien was, werden einde Maart de haver en roggekorrels gezaaid. De stikstofbemesting werd evenals vroeger in de eene reeks als chilisalpeter, in de andere als zwavelzuren ammoniak gegeven.

Waar het vorige jaar haver gestaan had, werd nu zoo veel mogelijk rogge gezaaid en omgekeerd. Toen de planten een goede decimeter hoog waren, werden alle potten op nitraat onderzocht, door met een nauwe buis (± 1 cM. middellijn) een monster grond er uit te nemen; de gemaakte opening werd weer met grond aangevuld, en het grondextract met diphenylamine op nitraat onderzocht. Alle potten gaven een goede reactie, die met zwavelzuren ammoniak zooals te verwachten was, iets minder. Nu werden eenige potten, die met zwavelzuren ammoniak en met chilisalpeter bemest waren, met 100 cM³ eener in volle ontwikkeling zijnde cultuur van *Bacillus nitrosus* besmet. Als stikstofbron voor de bacterie diende asparagine. Nadat de bacteriënhoudende vloeistof weggezakt was, werden de potten met water weer op het vroegere gewicht gebracht; hierdoor konden de bacteriën zich goed door den grond verspreiden. Na vier dagen werden monsters gestoken en op nitriet onderzocht. Waar de cultures bijgevoegd waren kon nitriet worden aangetoond. Na een dag of 6 hadden de planten een eenigszins gele kleur, deze vermeederde zich echter niet en na nog een dag of 8 kregen de planten weer een normale groene kleur. Ook was bij het optreden der gele kleur een stilstand in den groei waar te nemen en waren van verscheiden planten de bladeren slap, zoodat ze licht door den wind knakten. Na het weder optreden van de groene kleur viel een ingesteld onderzoek naar nitriet in den grond in *alle* potten negatief uit.

Verder had ik eenige van anderen open cilinders in den grond gegraven, gedeeltelijk gevuld met zieken zavelgrond, waarvan een deel gesteriliseerd werd, gedeeltelijk met gezonden grond.

De daarin gezaaide planten ontwikkelden zich normaal, alleen vertoonden zich in de cilinders met gesteriliseerden zieken grond na besmetting met cultures verscheiden planten, die de bekende lichte vlekken vertoonden van de veenkoloniale haverziekte.

Toen het bleek, dat een ernstig ziek worden niet plaats vond, werd opnieuw geënt met hetzelfde resultaat. De bacterie was wel aanwezig, doch kon onder de omstandigheden, die in de potten heerschte, geen nitraatreductie tot stand brengen.

De in den grond ingegraven potten met veengrond werden eveneens gedeeltelijk besmet. Hier was echter evenmin een ziek worden te constateeren, en een onderzoek op nitriet viel overal eveneens negatief uit. Niet-tegenstaande de aanwezigheid der bacteriën werd geen nitriet gevormd, wel werd in de cilinders met zwavelzuren ammoniak een sterke nitraatreactie gevonden, zoodat de nitrificatie goed verliep, waardoor hoogstwaarschijnlijk de nitrietvorming verhinderd werd.

ZIEKTEGEVALLEN UIT DE LANDBOUWPRAKTIJK.

In het midden van April 1915 zond de heer Elema mij een paar kistjes grond van een voor ongeveer 6 jaar ontgonnen heideveld van den Beilervaat. In den voorafgaanden herfst was de grond bemest met thomasslakken en patentkali.

Hoewel de roggeplanten vrij goed den winter doorgekomen waren, kregen ze toch ongeveer 300 K.G. chilisalpeter p. H.A. als overbemesting. Vier dagen na de toediening der overbemesting vertoonden zich hier en daar plekken, die een eenigszins gele kleur kregen, hetgeen vrij snel toenam; bij nauwkeurige beschouwing hadden de planten een lichtgroene kleur, waren slap alsof ze geen water genoeg hadden, terwijl heel veel planten geknikte bladeren hadden met de als karakteristiek aangegeven kleurlooze

streep op de plaats waar het blad geknikt was; volkomen het beeld van de „veenkoloniale haverziekte”: basis en top van het blad nog geelgroen.

Door omstandigheden bleven de monsters grond een paar dagen staan voor ze onderzocht werden, en toen vertoonden de monsters van de zieke plekken slechts sporen nitriet, van de gezonde plekken geen reactie. Den volgenden dag heb ik met den heer Elema een onderzoek in loco ingesteld; we vonden de planten op de aangetaste plekken in een zeer slechten toestand en tevens had zich de ziekte nog uitgebreid. Bij het onderzoek op nitriet kregen we met grond van de zieke plekken een sterke reactie, terwijl de minder aangetaste plekken een veel zwakkere en de schijnbaar gezonde plekken een zeer zwakke reactie vertoonden. Afgaande op de intensiteit van de kleur schat ik de hoeveelheid nitriet op 50 tot 100 milligram per K.G. grond.

Van dezen grond heb ik de concentratie der waterstof-ionen bepaald, omdat volgens de vroegere opvattingen we hier te doen hadden met een physiologisch alkalisch zout en derhalve wel een alkalische reactie te verwachten was.

De concentratie was voor een zieke plek $0,8 \times 10^{-5}$ of $P_H = 5,0969$, voor een andere zeer zieke plek $0,2 \times 10^{-5}$ of $P_H = 4,9208$, voor een schijnbaar gezonde plek $0,23 \times 10^{-5}$ of $P_H = 5,6383$; derhalve geprononceerd *zuur*. Het was ook moeilijk aan te nemen, dat de roggeplanten reeds zooveel nitraat-ion zouden hebben kunnen opnemen, dat een zoo ernstige beschadiging door het natrium-ion, hetzij dan als Na_2CO_3 of NaHCO_3 zou kunnen plaats vinden, terwijl zooals later zal blijken de omzetting van het nitraat in nitriet wel de beschadiging kon veroorzaakt hebben.

Dit geval bevestigde bij mij de overtuiging, dat de ware oorzaak der ziekteverschijnselen moest gezocht worden in het nitriet.

Het feit, dat de mij gezonden monsters na een paar dagen bijna geen reactie op nitriet meer vertoonden, terwijl op den akker een sterke reactie voorkwam, kon ik hier ook alléén verklaren door aan te nemen, dat het nitriet of verdwenen was door verdere ontleding of weer omgezet was in nitraat. Bij mijn verder onderzoek over

de ziekteverschijnselen nam ik steeds de monsterszoodanig, dat de grond in zijn natuurlijken toestand bleef.

Een ander monster grond was afkomstig van een perceel in de Krim; hier vertoonde de rogge dezelfde ziekteverschijnselen en was ook zóó ziek, dat het gewas werd omgeploegd. De grond was voor vier jaar ontgonnen en had niet eerder ziekteverschijnselen vertoond. Grond van de zieke plekken vertoonde een nitrietreactie, hoewel zwak, op de gezonde plekken bleef de reactie uit.

De concentratie der waterstof-ionen was voor de gezonde plek $0,67 \times 10^{-5}$ of $P_H = 5,174$, voor de zieke $1,25 \times 10^{-5}$ of $P_H = 4,903$.

De grond was in den vorigen herfst gemest met de bekende hoeveelheden thomasslakken en kainiet en reageerde nu positief zuur.

Korten tijd daarna onderzocht ik met den Heer Kok een perceel zieke haver te Bareveld bij Wildervank. Deze planten waren aangetast door de zoogenaamde zure ziekte, de bladeren waren geel met rood gekleurd, en stonden meestal rechtop. Opmerkelijk was het voorkomen van absoluut gezonde planten op kleine plekken in het zieke veld; ook de klemsloot van de zieke helft was met volkomen gezonde planten bezet.

Verder waren de zieke plekken niet even sterk aangetast. Op sommige plaatsen waren de planten heel sterk aangetast en zeer klein gebleven, op andere hadden ze een grootere lengte bereikt.

Verder viel op te merken, dat in een uitgeploegde voor tusschen twee akkers in bijzonder gezonde planten voorkwamen, terwijl aan weerskanten op de akkers alles zeer ziek was.

Verder deelden de heer Kok en de landbouwer me mede, dat een klein stukje met soda in water opgelost was begoten, hetwelk geschied was, om de zure reactie van den grond weg te nemen, om zodoende de planten weer gezond te maken, daar de ziekteverschijnselen ontstaan zouden zijn door de zure reactie van den zwavelzuren ammoniak.

De haver stond op dit stukje zeer slecht, slechter dan op de zieke omgeving.

Een deel der akkers was bemest met kalibemestingszout, doch daar de voorraad uitgeput was, had

ongeveer de helft van de akkers dit zout niet gekregen. Nu was het op de streep af te zien, hoever het bemestingszout gekomen was, *daar* begonnen de planten ziek te worden; op de rest die geen bemestingszout kreeg stonden ze zeer gezond.

Van deze perceelen heb ik verscheidene monsters gestoken door een koperen buis in den grond te drukken, tot op ongeveer 20 cM., dan met een stok die juist in de buis paste de prop er uit te drukken en gelijktijdig over te voeren, zonder dat de grond uiteen viel, in een glazen buis die dan door een kurk werd afgesloten.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van deze monsters.

GRONDMONSTERS VAN BAREVELD.

OPMERKINGEN OMTRENT DE MONSTERS.	Reactie op nitriet.		Concentratie der H-ionen.	
	Boven- grond.	Onder- grond.	P _H Boven- grond.	P _H Onder- grond.
Heel zieke, groote plek	+	+	5.820	4.888
" " " "	+	+	4.977	6.639
" " " "	+	+	6.000	4.484
" " " "	+	+	4.882	5.417
" " " "	+	+	4.825	4.590
Gezonde plek in de zieke plek . .	—	—	5.532	6.032
" " " " " " . .	—	—	5.708	6.321
" " " " " " . .	—	—	4.274	4.007
Gezonde plek op de klemsloot van den zieken akker	—	—	5.520	6.032
Tusschen twee zeer gezonde rijen planten in een uitgeploegde voor van den zieken akker	?	—	5.885	4.244
Stukje met soda behandeld . . .	+	+	5.910	4.085
Erge zieke plek op een kamp be- mest met thomas en chili . . .	+	+	5.211	4.555
Zieke plek op een naburig kamp, met kalibemestingszout bemest .	+	+	3.777	3.968
id. id. id.	+	+	4.110	3.619
id. id. id.	+	+	4.170	4.170
Slecht plekje in de gezonde helft van den akker	?	?	3.652	3.179
Gezonde helft zonder kalibes- tingszout	—	—	3.141	3.107
Beste plek in de helft zonder be- mestingszout	—	—	4.772	4.571
Zeer gezond stuk op denzelfden akker	—	—	4.329	4.302

Uit deze cijfers volgt, dat het al of niet ziek zijn, niet samenhangt met den zuurgraad van den grond. Nu eens zijn de zieke, dan de gezonde akkers het meest zuur.

De kruisjes geven aan, dat de nitrietreactie positief uitgevallen is, één kruisje zwak, twee sterker, drie zeer sterk. Zoo ook een min teeken, dat er geen, en een vraag-teeken dat de reactie twijfelachtig was. Zooals uit het bovenstaande blijkt, komt op de gezonde plekken geen nitriet voor, op de zieke wel: daar waar soda gebezigd was, nog het sterkst. Het is echter de vraag of dit altijd zoo geweest is. Dat op dit stukje de reactie sterker kan zijn hangt misschien samen of met de onbestendigheid van het nitriet in een zure omgeving, die nu door de soda eenigen tijd is afgestompt geweest, of met de betere levensvoorwaarden voor de bacteriën.

De grond in de buis werd in twee stukken verdeeld, het eene eindstuk is aangegeven als bovengrond, het andere als ondergrond.

Een paar dagen daarna heb ik eenige monsters gestoken op de velden van de Johanna-Hoeve te Oosterbeek, waar zoover mij bekend nog nooit de ziekteverschijnselen voorkwamen. De gronden worden sterk gemest met kunstmest en zijn eerst sinds enkele jaren ontgonnen.

Wel zijn deze gronden niet te vergelijken met de dalgronden van Groningen en Drente, doch wel met de hooge heidegronden.

GRONDMONSTERS JOHANNA-HOEVE TE OOSTERBEEK.

OPMERKINGEN OMTRENT DE MONSTERS.	Nitriet reactie.		Concentratie der waterstof-ionen.	
	Boven- grond.	Onder- grond.	P _H Boven- grond.	P _H Onder- grond.
Mooi gewas van lupinen met seradella	—	—	3.884	4.163
Lage plek in den akker	?	—	4.649	4.043
Goede stand van de haver	—	—	4.041	4.108
Heide	—	—	3.948	3.852
Eenigszins licht gekleurde haver met seradella	—	—	4.804	4.614
Goede haver met seradella	—	—	5.345	4.614
Zeer mooi aardappelgewas	—	—	4.632	6.122
Lupinen pas ontgonnen land	—	—	8.166	7.471

Deze gronden vertoonden op één na geen nitrietreactie en die eene nog zeer twijfelachtig, hoewel de meeste akkers, uitgezonderd het pas ontgonnen veld met lupinen, allemaal zuur reageerden, even zuur en dikwijls zuurder dan de gronden te Bareveld en te Beilervaaft.

De heer Louwes, Rijkslandbouwleeraar te Meppel, zond mij nog haver- en roggeplanten met kleine hoeveelheden grond uit Raalte en Delden. De haverplanten vertoonden hetzelfde ziektebeeld als die te Bareveld, doch ze waren veel grooter. De zieke roggeplanten hadden ruim de helft van de lengte der gezonde planten bereikt, doch de aar was zonder korrels.

Daar de planten met de wortels uit den grond getrokken waren was een kleine hoeveelheid grond blijven hangen; deze werd van de wortels verwijderd, met weinig water vermengd en het filtraat op nitriet onderzocht; het gaf een sterke nitriet-reactie.

Eenige dagen later berichtte hij mij, dat op heidevelden te Lutten voor een paar jaar en het vorige jaar ontgonnen, hetzelfde verschijnsel in de haver en de rogge voorkwam.

In Juli hebben de heer Louwes en ik die ontginning bezocht. De rogge stond op de zieke plekken hol, was veel korter en lichter van stroo dan de gezonde, had kleine looze aren; derhalve wel hetzelfde verschijnsel als te Delden en Raalte. De haver was reeds gemaaid, doch aan de stoppel was nog duidelijk waar te nemen, waar zieke plekken waren geweest.

Op de zieke plekken werden blikken cilinders van ongeveer 5 cM. middellijn en 30 cM. lengte in den grond gedrukt, vervolgens door heen en weer bewegen losgemaakt en geheel gevuld uit den grond getrokken, daarna werden ze met kurken afgesloten en mede naar het laboratorium genomen voor verder onderzoek.

Een eenigszins hooge rug, die door de akkers heenliep was met zeer goede rogge begroeid, aan weerskanten daarvan waren de planten ziek. De haverplanten op de zieke plekken waren klein gebleven en de tros was in de scheede blijven zitten, zoodat de planten geen korrels geleverd hadden. Het onderzoek toonde aan, dat in de monsters

uit den rug genomen géén, in de monsters uit de zieke plekken ernaast wel nitriet voorkwam.

De bemesting voor de rogge had het eerste jaar bestaan uit 500 K.G. 18 % thomasslakken, 500 K.G. 28 % agricultuurfosfaat, 1000 K.G. 20 % kalibemestingszout, en ruim 1500 K.G. kalk. In het voorjaar 400 K.G. zwavelzuren ammoniak, terwijl de stukken met haver het eerste jaar 1100 K.G. slakken, 500 K.G. 50 % kalibemestingszout, 1600 K.G. kalk en 400 K.G. zw. ammoniak, het tweede jaar 1100 K.G. thomasslakken, 400 K.G. 40 % kalizout en 3—400 K.G. zwavelzuren ammoniak gekregen hadden.

GRONDMONSTERS UIT LUTTEN BIJ DEDEMSVAART.

OPMERKINGEN OMTRENT DE MONSTERS.	Nitriet reactie.		Concentratie der waterstof-ionen.	
	Boven- grond.	Onder- grond.	P _H Boven- grond.	P _H Onder- grond.
Rogge met looze aren	+	+	4.840	4.494
Rogge, goed gewas	—	—	4.882	4.504
Groote plek, die zeer slecht stond .	+ +	+	4.788	5.000
" " " " " " " " .	+	+	4.600	4.504
Slechte plek haver	+	—	4.882	4.788
" " " " " " " " .	?	—	4.788	4.840
Goede haver ander perceel	—	—	4.599	4.599
" " " " " " " " .	—	—	4.897	4.897

De heer Minderhoud te Groningen zond me op mijn verzoek twee kistjes kleigrond uit Wehe met haverplanten; de planten vertoonden de typische verschijnselen van de z.g.n. alkalische of veenkoloniale haverziekte, n.l. bruine gele vlekken, omgeknikte, gedeeltelijk afgestorven bladeren, gedeeltelijk aan top en basis nog groen; de planten waren veel minderforsch ontwikkeld dan de gezonde planten.

Het resultaat van het onderzoek was het volgende :

OPMERKINGEN OMTRENT DE MONSTERS.	Reactie op nitriet.		Concentratie der H-ionen	
	Boven- grond.	Onder- grond.	P _H Boven- grond.	P _H Onder- grond.
Gezond	?	spoor	6.753	7.188
Ziek	+ + +	+ + +	7.107	7.317

Het extrakt van den zieken grond is evenals dat van den gezonden juist neutraal, de zieke grond vertoont een sterke nitrietreactie, de gezonde grond was echter niet geheel vrij van nitriet.

In 1914 had ik zeer zieke planten gekregen van een zwaren kleigrond uit de buurt van Middelburg. Ook deze grond reageerde bij aankomst sterk op nitriet, het volgende voorjaar heb ik den grond in een pot gedaan, gemest en met haver bezaaid, de planten ontwikkelden zich normaal en vertoonden niet de minste verschijnselen van ziekte. Hier dus weer hetzelfde als het vroeger bij zieken dalgrond waargenomene.

Over een ander geval van zieke haver op kleigrond te Standdaarbuiten berichtte mij de Rijkslandbouwleeraar te Goes. De eigenaar leverde mij twee monsters grond, het eene van een ziek perceel, het andere van een dicht-bijgelegen gezond perceel.

De bovengrond van den zieken akker leverde een vrij sterke nitrietreactie, van den gezonden akker daarentegen niet. Aangezien geen der extrakten der beide gronden op nitraat reageerden, loste ik een kleine hoeveelheid chilisalpete in water op en goot hiervan op den zieken en gezonden grond een kleine hoeveelheid. Na vier dagen werden de begoten plekken uit de monsters gestoken en onderzocht. De zieke plek leverde een zeer sterke reactie, 100 gram grond leverde volgens de methode van Meisenheimer 18,6 milligram natriumnitriet. De gezonde grond vertoonde geen nitrietreactie. De concentratie der H-ionen van den zieken grond was 6,693; van den gezonden 7,100. Beide monsters bevatten koolzure kalk, het zieke 4,2 %, het gezonde 0,8 %.

Verder werd nog de volgende proef uitgevoerd. Binnen uit een harde kluit van den zieken grond werd met een gesteriliseerd mes een kleine hoeveelheid gestoken en na met een agar-voedingsoplossing vermengd te zijn, in een Petrischaal uitgegoten. Na eenige dagen ontwikkelden zich de typische koloniën van *Bacillus nitrosus*, doch ook alléén deze, zoodat in *één keer* een reincultuur van de bacterie verkregen was. Hieruit volgt zeker, dat de bacteriën behalve de *B. nitrosus* al zeer schaars vertegenwoordigd waren.

Ook vertoonde zich in den polder te Rilland-Bath, na het langzaam weer in normale omstandigheden komen van den grond na de overstrooming in 1906, op perceelen zavelgrond de ziekte in haver en gerst.

Hier heb ik uit gezonde en zieke plekken monsters gestoken en onderzocht. Het resultaat geeft de volgende tabel:

ZAVELGROND VAN RILLAND-BATH.

OPMERKINGEN OMTRENT DE MONSTERS.	Nitrietreactie.		Concentratie der H-ionen.	
	Boven- grond.	Onder- grond.	P _H Boven- grond.	P _H Onder- grond.
Zeer zieke plek met haver	+++	++	6.818	6.630
Zieke haver, behandeld met MnSO ₄	+	+	6.949	7.011
Minderzieke haver, slecht ontwikkeld	+	?	6.998	7.250
Schijnbaar gezonde haver op den wendeakker	zwak	?	6.948	6.905
Heel zieke haver met MnSO ₄ be- handeld	spoor	?	6.800	6.854
Prachtige haver naast den zieken akker	—	—	7.150	7.084
Prachtige haver naast den zieken akker	?	?	6.858	7.073
Zieke gerst	++	++	7.158	7.321
Minder zieke gerst	+	+	7.011	6.918
Gezonde gerst	—	—	7.097	7.084
Gezonde gerst	—	?	7.100	6.988

De grond bevat 3,9 % CaCO₃ en leverde in overeenstemming hiermede een volkomen neutrale reactie. Volgens de vroegere opvattingen zou de grond alkalisch hebben moeten reageeren, omdat hier de z.g.n. veenkoloniale haverziekte of de alkalische ziekte optrad, niettegenstaande deze grond in het voorjaar met zwavelzuren ammoniak was bemest, dus met een physiologisch zuur zout.

Rest nu nog de resultaten van een proefveld op de Hunnenheide bij Assen mede te deelen.

In overleg met mij werd door den heer Elema op deze gronden, (het vorige jaar was de haver zeer ziek) een proefveldje aangelegd waarvan de perceeltjes op verschil-

lende wijze bemest zouden worden. Het veldje was als volgt ingericht.

1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27
a	c	a	c	a	c	a	c	a	c	a	c	a	c
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
c	a	c	a	c	a	c	a	c	a	c	a	c	a

De perceeltjes waren $\pm 70 \text{ M}^2$ groot, en waren bemest met 600 K.G. superfosfaat, 500 K.G. kalibemestingszout.

Verder hadden de perceelen 1, 2, 3, 4, 13, 14 en 16 elk 10 K.G. kalk gekregen (tegen 1400 K.G. p. H.A.), 19 en 20 waren vermengd met heidezode, 21 en 22 met paardenmest; 23 en 24 waren één spit, 25 en 26 twee spit en 27 en 28 drie spit los gemaakt; de perceelen met *a* hebben zwavelzuren ammoniak, die met *c* chilisalpeter als stikstofbemesting gekregen.

Perceelen 1 tot 13 waren bezaaid met zwarte presidentshaver, 13—17 en 19—29 met witte haver, 17 en 18 met witte haver, die in de nabijheid gewonnen was. Op het einde van Juni kreeg ik bericht dat de zwarte presidentshaver op alle perceelen slecht stond met verdorde toppen, bruine vlekken en typische knikken. Op 8 Juli heb ik het veld bezocht en vond het volgende.

Perceelen 1—13 vertoonden een zeer slechten stand, de toppen der bladeren verdord, met bruine en roodachtige vlekken; alle planten hadden een lichte kleur en waren slap; de planten op de perceelen 13—17 waren geheel dood, die op de veldjes 17 en 18 stonden ongeveer als op de eerste perceelen; op de veldjes 19 en 20 kon geen spoor van een plant meer ontdekt worden, de veldjes 23 tot 29 hadden een even slechten stand als de eerste veldjes. Alléén de haver op de veldjes met paardenmest stond prachtig.

Van alle veldjes werden monsters genomen en op het laboratorium onderzocht; het resultaat van dit onderzoek is samengebracht in tabel III.

TABEL III.

RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK DER GRONDMONSTERS
VAN HET PROEFVELD OP DE HUNNENHEIDE.

Nummer van het veldje.	Behalve met fosforzuur en kali bemest met:	Concentratie der water- stof-ionen.		Nitriet-reactie		Stand van het gewas.
		P _H van den bovengrond.	P _H van den ondergrond.	van den bovengrond.	van den ondergrond.	
1	CaO + zwavelz. ammoniak.	5.160	5.000	+	+	slecht
2	" + chilisalpeter . . .	4.882	4.882	+	—	"
3	" + " . . .	4.915	4.882	+	+	"
4	" + zwavelz. ammoniak.	4.788	4.504	+	?	"
5	Zwavelz. ammoniak. . . .	4.325	4.290	+	+	zeer slecht
6	Chilisalpeter.	4.788	4.788	++	+	" "
7	"	4.844	4.600	+	+	" "
8	Zwavelz. ammoniak. . . .	4.600	4.600	++	—	" "
9	" "	4.720	4.504	+	+	" "
10	Chilisalpeter.	4.486	4.504	++	+	" "
11	"	4.599	4.504	+	?	" "
12	Zwavelz. ammoniak. . . .	4.486	4.361	?	—	" "
13	CaO + zwavelz. ammoniak.	4.361	4.361	+	?	afgestorven
14	" + chilisalpeter . . .	4.840	4.788	+	?	"
15	Chilisalpeter.	5.036	4.538	—	—	"
16	Zwavelz. ammoniak. . . .	4.788	4.690	—	—	"
17	CaO + zwavelz. ammoniak.	5.256	4.895	?	?	slecht
18	" chilisalpeter.	5.256	5.134	?	?	"
19	Heidezode + chili . . .	4.285	4.211	++	+	afgestorven
20	" + zw. ammon. . . .	4.176	4.211	+	+	"
21	Paardenmest + " "	4.942	4.690	—	—	prachtig gew.
22	" + chili . . .	5.036	4.690	—	—	" "
23	1 spit diep + chili	4.599	—	+	?	slecht
24	1 " " + zw. ammon. .	4.486	4.566	?	?	"
25	2 " " + " " . . .	—	—	—	—	"
26	2 " " + chili	—	—	—	—	"
27	3 " " + " "	4.784	4.784	?	?	"
28	3 " " + zw. ammon. .	4.600	4.566	?	?	"

Uit de getallen voor de concentratie der waterstof-ionen of wat hetzelfde is, voor den zuurgraad van het bodemvocht, voorkomende in de tabellen op de bladz. 62—72, blijkt duidelijk, dat er geen verband bestaat tusschen den zuurgraad en het optreden der ziekteverschijnselen. Ook een overeenstemming tusschen meer of minder ziek en hooger en lageren zuurgraad valt niet te constateeren.

Zoo b.v. in de tabel op bladz. 65, grond van Bareveld, zijn de gezonde plekken dikwijls zuurder dan de zieke.

Ik achtte me nog niet volkomen bevredigd, nu ik dikwijls zuurgraden vond, die zoo dicht bij de door Kahlenberg en Czapek gevonden schadelijke grens kwamen, zoodat ik met eenige zeer zure gronden nog de volgende proef nam, teneinde het ware bodemvocht zoo dicht mogelijk te naderen.

Een vrij groote hoeveelheid van een paar kilogram grond werd met zooveel water aangemengd, dat een dikke brij verkregen werd. De vochtigheidsgraad was niet grooter dan die van de verzadigde watercapaciteit. Na 24 uur staan en herhaald omroeren, werd de brij onder hoogen druk uitgeperst. Op deze wijze werd uit een K.G. ongeveer 20 cm^3 vloeistof verkregen, waarvan de concentratie niet veel van die van het bodemvocht kon verschillen.

De methode van Hesseling van Suchtelen (52) durfde ik niet te bezigen wegens het gevaar, dat kleine hoeveelheden paraffineolie in het vocht zouden oplossen.

De verkregen oplossingen dienden voor de methode van Kahlenberg met kiemplanten, voor de wortels die door den bodem van een bloempot groeiden volgens de methode van Maschhaupt, en voor de methode van Czapek. De concentratie der waterstof-ionen bewoog zich tusschen 3,682 en 4,173. De kiemplanten van haver, rogge, gerst en erwten groeiden even goed in deze oplossingen als in de Knopsche oplossing. Bij de andere wortels volgens de methode Maschhaupt verkregen was ook geen verschil te ontdekken. Evenzoo gaven coupes van Echivera groote druppels, zoodat nu op drie verschillende manieren mijn vroegere conclusie omtrent den zuurgraad bevestigd werd.

DE SCHADELIJKHEID VAN HET NITRIET.

Het eenigste waarin alle zieke akkers overeenkomen en waarin ze zich van de gezonde onderscheiden, is het voorkomen van het nitriet, zoodat de verklaring van de ziekten hierin moest gezocht worden. Het was nu in de eerste plaats noodzakelijk na te gaan, wat er over de schadelijkheid van nitrieten bekend was en in de tweede plaats

onder welke voorwaarden ze in het bodemvocht moeten voorkomen, wat concentratie en andere opgeloste stoffen betreft, om nadeelig te kunnen worden.

In de literatuur treffen we onderzoeken aan van Hans Molisch (53) over het gedrag van de planten tegen over salpeterigzure zouten. Hij vond, dat kiemplanten van *Vicia sativa*, *Helianthus annuus*, *Zea Mais*, *Hordeum vulgare*, *Cucurbita Pepo* geen nitriet opnemen, doch er zeer gevoelig voor zijn. Oplossingen voor watercultures met 0,1 tot 0,05 % nitriet werken op boonen, maïs en zonnebloemen reeds zeer giftig. Birner en Lucanus (54) toonden aan, dat haverplanten in oplossingen met 0,132 % nitriet afstierven. Volgens Molisch is 0,01 % voor vele planten reeds zeer schadelijk. Alléén in zeer verdunde oplossingen van 0,002 % kaliumnitriet ontwikkelden de wortels zich en bleven gezond.

Treboux (54) deelt in een kort bericht zijn ondervindingen mede over de werking van salpeterigzure zouten op phanerogamen en cryptogamen en komt daarbij tot de conclusie, dat de nitrieten in goed alkalische oplossingen geen nadeelige werking hebben, doch dat in zure oplossingen het salpeterigzuur zeer giftig werkt. Hij zegt dan: „Auf die Darreichung saurer Nährlösungen lassen sich die ältere Angaben über gänzliche Unbrauchbarkeit der Nitrite für die Stickstoffversorgung der Pflanzen zurückführen. Die Giftwirkung der Nitrite (KNO_3) beginnt bei Konzentrationen, die nur wenig niedriger liegen als die entsprechenden Zahlen für Ammoniumsalze". Met den laatsten zin bedoelt hij natuurlijk, in verband met het eerste, in alkalische oplossing.

Toen de kalksalpeter in den handel kwam, bleek het, dat deze meststof calciumnitriet bevatte. Men vreesde derhalve bij de bemesting schadelijke gevolgen te krijgen, zoodat door Th. Schlösing fils (55), Perciabosco en Rosso (56), Stutzer (56), Kellner (58), Schulze (59), Schneidewind (60) en Wagner (61) bemestingsproeven met kalksalpeter werden genomen. Ze stemmen allen hierin overeen, dat de Norgesalpeter tengevolge van het nitriet geen nadeel oplevert. Alleen Schulze kon bij het gebruik van calciumnitriet een totale vernietiging constateeren.

Schneidewind zegt in zijn „Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen”: „Die salpetrigsauren Salze (Nitrite) sind als solche Pflanzengifte, werden aber in natürlichen Böden ausserordentlich schnell in salpetersaure Salze umgewandelt und wirken dann wie diese”.

Over het geheel genomen zijn de onderzoekers het er over eens, dat nitrieten in den grond snel worden omgezet in nitraten; dat nitrieten als zoodanig giftig zijn, doch dat de mate van giftigheid afhankelijk is van de plantensoort en van de reactie van de oplossing, waarin het nitriet voorkomt.

Het was dus noodzakelijk bewijzen bij te brengen, waaruit de giftigheid van het nitriet bleek voor de omstandigheden, die zich in de bodems der zieke akkers voordeden.

In de eerste plaats heb ik de caffeïne-methode van Czapek toegepast.

Sneden van Echivera en haren van Saxifraga werden in kolfjes met ongeveer 50 cM³ oplossing van *neutraal natriumnitriet* gebracht; na 24 uur werden de sneden en haren $\frac{1}{4}$ uur in water gelegd en vervolgens 1 uur in de caffeïne-oplossing. Het resultaat geeft de volgende tabel aan:

Concentratie van de oplossing van het natriumnitriet in milligrammen p. L.	125	104	83	61	40	19	10	5
Aanwezigheid van de caffeïne druppels +; afwezigheid—; aanwezigheid van zeer kleine druppels, dus begin der beschadiging ±.	—	—	± ¹⁾	± ²⁾	±	+	+	+

1) Slechts enkele cellen met zeer kleine druppels.

2) Meerdere cellen met zeer kleine druppels.

Dezelfde proef werd herhaald met een nitrietoplossing in water, waarbij 0,3 cM³ eener humuszuuroplossing op 50 cM³ gevoegd was; de oplossing van het humuszuur bevatte 6,72 gr. organische stof per L.; (met lakmoes was slechts een zeer zwakke zure reactie aan te toonen).

Concentratie van de oplossing van natriumnitriet in m.gr. per Liter . .	125	104	83	61	40	19	10	5
Aan- of afwezigheid van caffeïne- druppels	—	—	—	—	—	±	+	+

Eveneens werd bij een bodemextract van grond uit

Bareveld NaNO_2 gevoegd en op dezelfde wijze onderzocht.

Concentratie van de nitrietoplossing	61	40	19	10	5
Aan- of afwezigheid van cafeïnedruppels	—	—	±	+	+

De proeven met cellen van *Echivera* bevestigden de vroeger verkregen uitkomsten over de giftigheid van nitrieten zoowel in neutrale als zure oplossing. Het bleek dat de zure oplossing al was de zuurgraad zeer gering, veel giftiger was dan de neutrale.

Op de wijze zooals Kahlenberg zijn proeven nam, werd nagegaan hoe kiemwortels van verschillende planten zich gedroegen ten opzichte van neutrale en zure oplossingen van nitriet. De concentraties, die de lengtegroei beletten dus de wortels doodden worden door — aangeduid.

Concentratie van de neutrale nitrietoplossing in milligrammen					
per L.	61	40	19	10	5
Haverwortels	—	—	+	+	+
Maïswortels	—	—	+	+	+
Erwtwortels	—	±	+	+	+
Roggewortels	—	—	+	+	+

Dezelfde proeven werden herhaald met oplossingen van natriumnitriet in grondextracten, afkomstig van zieken grond uit Bareveld. De resultaten waren de volgende:

Concentratie der nitrietoplos- sing in milligrammen per L. .					
	61	40	19	10	5
Haverwortels	—	—	—	±	+
Maïswortels	—	—	—	+	+
Erwtwortels	—	—	±	+	+
Roggewortels	—	—	—	±	+

Om te onderzoeken of oudere wortels even gevoelig waren voor nitrietoplossingen, kweekte ik de planten in potten met grond en liet de doorgegroeide wortels, wanneer ze een flinke ontwikkeling in een verdunde Knopsche oplossing verkregen hadden, in een nitrietoplossing verder groeien.

Wanneer de oplossingen een zuurgraad hadden van 10^{-7} en minder, verdroegen de wortels een concentratie aan natriumnitriet van ongeveer 60 milligram p. L. De erwten en maïs zelfs van 75 milligram. Hadden de oplossingen een zuurgraad van 5×10^{-6} of $P_H = 5,301$ dan hield

de lengtegroei zoo goed als onmiddellijk op, hoogstens een paar millimeters in den eersten dag, bij eenzelfde nitriet-concentratie.

De bij deze proeven gebruikte planten begonnen, hoewel ze een groot deel der wortels in den grond verspreid hadden, en slechts een klein gedeelte in de nitrietoplossing, na een paar dagen bij een nitrietconcentratie van 60 milligram per L. verdorringsverschijnselen te vertoonen; de onderste bladeren werden slap, krulden zich op, kregen bruine plekken en werden geel; de hooger ingeplante bladeren begonnen over de geheele bladoppervlakte chlorophyl te verliezen en kregen witte of gele plekken, dikwijls geknikte bladeren en soms op de knikken een witte streep.

Hieruit moet de gevolgtrekking gemaakt worden dat het nitriet niet slechts de wortelcellen doodt, doch dat het ook in de plant wordt opgenomen en de physiologische functies der hooger gelegen organen benadeelt. Het is mij echter niet gelukt in den stengel of de bladeren nitriet aan te toonen. Het is wellicht mogelijk, dat het salpeterigzuur verbindingen vormt, die eveneens giftig zijn. Ook kon ik bij geen der vroegere onderzoekers een geval ontdekken waarbij ze nitriet in de planten konden aantoonen. Wanneer de hoeveelheid nitriet gering was, werden de planten geel, dikwijls kregen een deel der bladeren een roode kleur, ze hingen niet zoo slap als bij groote concentraties zoodat van afsterven geen sprake was, doch de planten groeiden ook niet meer van beteekenis. Bij grootere concentratie werden de bladeren meestal in het midden het eerst slap, knikten en daar begon het afsterven, terwijl top en basis nog geheel groen waren.

Uit de voorgaande proeven volgt derhalve, dat de concentratie van het nitriet in de verschillende omstandigheden slechts gering behoeft te zijn om de protoplasten te dooden, of de wortels zoo ernstig te beschadigen, dat de planten den groei staken of afsterven. Wanneer het watergehalte van den grond 20 % bedraagt, maakt 40 milligram natriumnitriet per L. per K.G. grond slechts een bedrag van 8 m.gr. uit. Nemen we in een H.A. een hoeveelheid grond van 3 miljoen K.G. aan dan zou de hoeveelheid nitriet 24 K.G. p. H.A. bedragen, zeker een uiterst geringe hoeveelheid in vergelijking met de hoeveelheden chilisalpeter, die gegeven

worden. Bij zandgronden bedraagt het water dikwijls niet meer dan 10 % dus dan wordt de hoeveelheid nitriet per K.G. grond zeer gering.

NADERE CULTUURPROEVEN.

Zooals ik op bladzijde 61 reeds mededeelde vertoonden de haver- en roggeplanten in de potten die sedert 1908 gediend hadden voor de proeven met de physiologisch zure en alkalische zouten en die met een cultuur van *B. nitrosus* geënt waren, slechts een tijdelijke groeivermindering onder geelkleuring. Toen de planten weer doorgroeyden en groen werden, bewees het onderzoek van den grond, dat ook de geringe nitriethoeveelheden, die ik vroeger constateerde, verdwenen waren. Ik entte daarop de potten opnieuw met een nitrietcultuur, ook nu kregen de planten weer een verbleeking, doch de typische verschijnselen van verdorren en afsterven bleven uit.

Hoewel het jaargetijde reeds ver gevorderd was, heb ik nog eenige proeven aangezet met planten in zand, waarbij de noodige voedingsstoffen en een opslibbing van een ouden veenkolonialen grond gevoegd waren.

Deze opslibbing was vooraf zorgvuldig gesteriliseerd.

Als stikstofbron kreeg een deel der potten natriumnitraat, een ander deel een mengsel van natriumnitraat en -nitriet met of zonder een cultuur van *Bac. nitrosus*.

De afbeelding op plaat II vertoont de planten op 2 November, ze waren op de volgende wijze behandeld.

Toen de planten ongeveer 10 cM. hoog waren, kregen: I en V een oplossing van natriumnitraat en zooveel natriumnitriet, dat de concentratie 20 milligram p. L. bodemvocht bedroeg.

II en VI een oplossing van nitraat en 50 cM³ eener cultuur van *Bac. nitrosus*.

III en VII een oplossing van nitraat en 50 cM³ eener door verhitting gedooide cultuur van *Bac. nitrosus*.

IV en VIII een oplossing van nitraat.

De grond van II en VI bevatte na afloop van de proef nog belangrijke hoeveelheden nitriet. De planten van III en VII zijn niet zoo goed ontwikkeld als van IV en VIII, doordat ze in het begin eenigszins kwijnden, wellicht door

het nitriet, hetgeen met de cultuur werd toegevoegd.

De groei was bij de zieke planten voordat de halmen te voorschijn kwamen dezelfde als bij de planten, lijdende aan de z.g.n. zure ziekte, de bladeren stonden rechtop en waren geel-rood van kleur.

Ik geloof, uit al het voorgaande de conclusie te mogen trekken, dat door het voorkomen van het nitriet in de gronden, de ziekteverschijnselen veroorzaakt worden.

Dat het ziektebeeld zoo verschillend is, schrijf ik toe aan het verschil in de hoeveelheden nitriet die voorkomen, en in de omstandigheden waaronder ze voorkomen.

Wordt chilisalpeter als overbemesting of als bemesting gebruikt, dan vinden de bacteriën in één keer een groote hoeveelheid nitraat en kan er zich in korten tijd veel nitriet vormen, de planten worden plotseling zeer ernstig ziek.

Is de zwavelzure ammoniak als stikstofmest gebruikt, dan kunnen de bacteriën eerst nitriet vormen als de zwavelzure ammoniak omgezet is in nitraat. Dit proces verloopt geleidelijk en er ontstaat een strijd tusschen de nitraat reduceerende bacteriën en de nitraatvormers, zoodat nooit veel nitriet tegelijk gevormd wordt.

Bij de bemesting met chilisalpeter ontstaat een acute vergiftiging, terwijl ze bij den zwavelzuren ammoniak een chronisch karakter aanneemt.

De Dürrfleckenkrankheit der Duitschers en de Veenkoloniale haverziekte beschouw ik als de acute vorm, terwijl de zoogenaamde zure ziekte de chronische vorm is.

De verschillende onverklaarbare verschijnselen, die zich bij de ziektegevallen voordoen, kunnen nu gemakkelijk verklaard worden. Alles wat gedaan kan worden om het *nitrificatieproces* te begunstigen, zal het optreden van de ziekteverschijnselen tegengaan. Zoo b.v. is het duidelijk, dat door den zieken grond in potten te vullen geen ziekte in de daarin gezaaide gewassen in het eerste jaar optreedt, de grond wordt n.l. zeer los gemaakt; overal kan de lucht doordringen, waardoor de nitrificeerende bacteriën gunstiger levensvoorwaarden krijgen en dus het optreden van nitriet geheel kunnen beletten of het tot een minimum kunnen beperken. Blijven deze potten meer jaren

staan, dan zakt de grond weer dicht; hierdoor treedt de lucht veel moeilijker binnen, de grond laat minder water door, waardoor ook luchtvermindering tot stand komt, zoodat de levensvoorwaarden voor de nitrificeerende bacteriën verminderen en die der nitrietvormende bacteriën vermeerderen.

Indien deze laatste bacteriën wat nitriet gevormd hebben is het nog niet zeker, dat dit schadelijk zal zijn, daar de hoeveelheid zoo gering kan wezen, dat de concentratie ervan in het bodemvocht niet groot genoeg is om schadelijk te werken. Treedt nu droogte in dan verdampt er veel water en het verspreide nitriet wordt geconcentreerd en bereikt de doodelijke of schade brengende grens.

Waren de ziekteverschijnselen opgetreden, dan gaf een flinke regen dikwijls zooveel, dat de planten doorgroeiden, wat natuurlijk samenhang met de verdunning van het nitriet in den grond, en een betere zuurstofaanvoer voor de nitrificeerende bacteriën.

Zoals we gezien hebben, worden de nitrietvormende bacteriën begunstigd door de aanwezigheid van kalk; wanneer derhalve de grond met kalk bemest wordt en de nitrificeerende bacteriën zijn door voorafgaande behandeling van den grond in kleiner aantal aanwezig, of worden door te weinig lucht of andere oorzaken in hun ontwikkeling tegengegaan, dan zijn door de kalk de nitraat reduceerende organismen in gunstiger omstandigheden gebracht en ontwikkelen zich sterk. Wordt met kalk bemest en zijn de omstandigheden voor de ontwikkeling der nitraatvormende organismen gunstig, dan zal de kalk de ontwikkeling dezer bevorderen, er zal geen nitriet, dus ook geen ziekte optreden.

Nu is het een bekend feit, dat de nitrificeerende organismen in hooge mate geschaad worden door groote hoeveelheden zwavelzuren ammoniak en kalizouten. Groote giften van zwavelzuren ammoniak brengen tevens een groote hoeveelheid adsorptieverbindingen van ammoniak in den grond, deze worden door hydrolytische splitsingen weer gedeeltelijk ontleed en zullen aanleiding kunnen geven tot het voorkomen van betrekkelijke hooge ammoniakconcentraties, die weer schadelijk zijn voor de nitrificatieorganismen. Dit zal in de eerste plaats in veel

humus bevattende veengronden het geval zijn, omdat de adsorptieverbindingen daar gemakkelijker hydrolytisch gesplitst worden dan in kleigronden.

Sedert de invoering van sterke bemesting met kunstmest heeft de bacteriënflora in de nieuw ontgonnen gronden en ook in de ontginningen van ouderen datum veel geleden. Waar de nitrificerende organismen sterk in de minderheid zijn gekomen, is de kans op het ontstaan van nitriet groot; dit zal zeer sterk het geval moeten zijn in de nieuwe ontginningen zoowel van dal- als heidegrond, omdat de nitrificerende bacteriën daarin slechts in geringe mate voorkomen en daarentegen de nitrietvormers in groote hoeveelheid.

Worden deze gronden met kalk bemest, dan worden de voorwaarden voor de ontwikkeling van beide soorten gunstiger, zoodat een optreden van ziekteverschijnselen in de cultuurgewassen mogelijk is, vooral als de ontginning uitsluitend plaats heeft met kunstmeststoffen.

Door voortgezette goede grondbewerking zullen de nitrietvormende bacteriën op den achtergrond geraken en de andere bacteriënflora zal zich vermeerderen; dit stemt geheel overeen met hetgeen in de praktijk wordt waargenomen. Is de ziekte in een veld opgetreden dan is dit meestal pleksgewijze; m.a.w. niet overal hebben de bacteriën een zoodanige nitrietconcentratie kunnen voortbrengen dat de planten er onder lijden.

Het kwijnen der planten voordat ze afsterven wordt zeer sterk door het weer beheerscht. Droog en warm weer, dus als er veel water verdampt en daardoor de nitrietconcentratie verhoogd wordt, werkt zeer nadeelig, terwijl nat weer voordeelig werkt, hierdoor wordt de concentratie verminderd.

De landbouwers meenden dat de ziekte veroorzaakt werd door gebrek aan stikstof en strooiden daarom chilisalpeter; inplaats van beter, werd de kwaal veel erger, hetgeen nu gemakkelijk te verklaren is, daar ze door nieuwen toevoer van nitraat de bacteriën gelegenheid gaven meer nitriet te vormen.

DE OORZAKEN VAN HET OPTREDEN DER ZIEKTE.

Het eerst werd de ziekte geconstateerd op de ontgonnen dalgronden en naar men meende voornamelijk daar, waar de vroegere ontginning met compost had plaats gehad.

Door de compost zou een groote hoeveelheid kalk in den grond gebracht zijn, die vermeerderd met de alkalische reactie van den physiologisch alkalischen chilisalpeter een zóó sterke alkalische reactie van den grond veroorzaakte dat de plantenwortels beschadigd werden. De compost kreeg de schuld, terwijl de oorzaak een geheel andere was. Toen het bleek, dat de z.g.n. kunstmest de oogsten zeer sterk vermeerderde en deze mest veel goedkooper en gemakkelijker in het gebruik was dan compost, werd hoe langer hoe meer kunstmest gebruikt, telken jare werd meer gegeven om meer van den grond te halen. Hierdoor werden de physische en chemische eigenschappen van den grond gewijzigd, en hiermede de levensvoorwaarden der bacteriën. Het is licht in te zien, dat de zwakste organismen het eerst onder deze veranderingen leden; daar nu de nitrificeerende bacteriën weinig veranderingen in den grond verdragen kunnen, leden deze het meest en gingen voor een groot deel ten gronde of staakten hun werkzaamheid. Minder gevoelige en vooral sporenvormende bacteriën kregen hierdoor de overhand en tot deze behoort ook *Bacillus nitrosus*. De chilisalpeter werd gereduceerd tot nitriet en dit doodde de wortels der planten en daarmede de geheele plant. Eerst traden de voor de nitrificeerende bacteriën ongunstige omstandigheden pleksgewijze op, omdat een akker steeds ongelijk van structuur is, langzamerhand werd dit erger door voortgezette behandeling van den grond met veel kunstmest en daardoor verspreidde zich de ziekte over den geheelen akker. Daar *Bacillus nitrosus* gaarne in een medium met veel kalk leeft, zal het voorkomen van kalk de ontwikkeling bevorderen, doch kalk in groote hoeveelheid is geen vereischte.

Later is door bemesting met zwavelzuren ammoniak en superfosfaat in combinatie met kalizouten op denzelfden voet voortgegaan, schijnbaar werd het beter, doch door de geringe hoeveelheden nitraat, die door de nitrificatie gevormd werden in een bepaalden tijd konden de planten

dit nitraat opnemen, en waren de nitrificeerende bacteriën nog in zoo'n groot aantal en onder zulke voorwaarden aanwezig, dat ze de reduceerende werking van *Bacillus nitrosus* konden tegenhouden. Door jaarlijks de kunstmestbemesting voort te zetten, werden de levensvoorwaarden der nitrificeerende organismen slechter en konden ze eindelijk niet voldoende tegen de reduceerders van het nitraat optreden, zoodat er nitriet overbleef. Ondertusschen was door het gebruik van zwavelzuren ammoniak en superfosfaat de kalkvoorraad nog sterk verminderd, zoodat alle salpeterigzure zouten in salpeterigzuur werden omgezet, maar dit kwam nu slechts in geringe hoeveelheden voor, waardoor een stilstand in den groei ontstond, zonder snel afsterven van de planten. Hierdoor ontstond de zure ziekte.

Zoo schrijf ik het optreden der ziekte in de Bath-Polder in de eerste plaats toe aan de sterke benadeeling der bacteriënflora door het zeewater van de overstroming, en als gevolg daarvan, aan den slechten physischen toestand van den grond, die nog vermeerderd wordt door het gebruik van veel kunstmest.

In enkele streken van Noord-Brabant wordt op zandgrond veel gebruik gemaakt van schuimaarde; de hoeveelheden die volgens de landbouwers gebruikt worden zijn fabelachtig groot; volgens de onderzoeken van Hutchinson en Miller (62) zouden *grootte hoeveelheden kalk* de ontwikkeling der nitrificeerende bacteriën sterk benadeelen; is dit zóó, dan kunnen de slechte oogsten, die op die gronden dikwijls gemaakt worden, zonder twijfel worden toegeschreven aan het optreden van nitriet, te meer daar beweerd wordt dat de planten geheel het uiterlijk hebben van planten die lijden aan de z.g.n. haverziekte.

Het eenigste geneesmiddel is het herstellen van het nitrificatievermogen. Kan dit weer in normale banen geleid worden dan verdwijnen alle ziekteverschijnselen, die als alkalische en zure ziekte, Hooghalensche ziekte of wat ook bekend zijn.

Dat dit geen loutere bewering is, doch op feiten steunt toonen de volgende onderzoeken aan.

Ongeveer een kilogram grond van de zieke en gezonde akkers werd in een bekerglas gebracht; met water waar het noodig was op een vochtgehalte van ongeveer 50 %

van de watercapaciteit gebracht en met een 800 milligram ammoniumsulfaat vermengd.

De glazen werden dichtgedekt met een glasplaat, gewogen en in een stoof bij 25° C. geplaatst. Alle dagen werden de glazen gewogen en het verdampte water bijgevuld. Na 18 dagen werd de grond met water uitgeleegd en in het filtraat de stikstof in den vorm van nitraat en nitriet bepaald. De volgende resultaten werden verkregen.

GRONDEN.	Milligramm.	Milligramm.
	stikstof als nitraat per K.G. grond.	stikstof als nitriet per K.G. grond.
De eerste vier gronden zijn van de Hunnenheide:		
Goede, gezonde, oude grond	92.8	0.—
Bijna gezonde plek	52.0	sporen
Klein gezond plekje in groote zieke plek	72.4	0.—
Groote zieke plek.	18.0	4.0
Lichte kleigrond uit de Bath-polder	48.3	15.7
Zware klei uit de nabijheid van Middelburg. . .	9.2	2.7
Zieke zware klei uit Standdaarbuiten	2.1	4.8
Zieke zandgrond uit Overijsel.	28.4	8.2
Gezonde zandgrond uit Overijsel	114.0	0.—
Gezonde grond proefveld Wageningse Eng . .	109.7	0.—
Zeer zieke grond te Bareveld	4.3	6.2

Uit deze proeven blijkt ten duidelijkste, dat de nitrificatie in de meeste zieke gronden zeer achteruitgegaan is. Het herhaalde malen aangetroffen verschijnsel, dat zieke grond in cilinders of potten gebracht bij een bezaaiing geen zieke planten opleverde is eenvoudig terug te brengen tot het verbeteren van het nitrificatieproces door de verkruiemeling en blootstelling van den grond aan de lucht.

Hieruit blijkt dus, dat de nitrificatie op de zieke perceelen van de Hunnenheide slecht was, in tegenstelling met die op de gezonde, hoewel deze toch niet zoo goed was als ze wel wezen moest.

De grond uit de Bath-Polder leverde nog een vrij groote

hoeveelheid nitriet, wat bij de andere gronden veel minder voorkwam. Een opmerkelijk verschijnsel was ook, dat de gronden der zieke perceelen, wanneer ze in cilinders zooals ze uit de akkers gestoken waren, met zwavelzuren ammoniak bevochtigd en in de stoof geplaatst werden zoo goed als geen nitraat leverden, maar een sterke schimmelontwikkeling op de oppervlakte vertoonden, terwijl dit bij de gezonde gronden veel minder het geval was.

Bij vergelijking der resultaten van de gronden onderling blijkt, daar de omstandigheden waaronder de nitrificatie plaats had, voor alle gronden vrijwel dezelfde waren, de nitraathoeveelheid veel te verschillen, wat aan de slechte nitrificering moet toegeschreven worden.

Gaan we de voorwaarden voor een goede nitrificatie na, dan vinden we, dat de volgende de belangrijkste zijn:

1e aanwezigheid van de nitrificeerende bacteriën en wel in zoo groot mogelijke hoeveelheid.

2e een voldoende hoeveelheid water, die in een klei- en leemgrond grooter is (in % van den grond uitgedrukt) dan in een zand- of dalgrond. De gunstigste hoeveelheid ligt tusschen 50 en 70 % van de volle watercapaciteit. Te groote hoeveelheden water zijn schadelijk, omdat er dan geen lucht voldoende kan binnendringen.

3e een gemakkelijke toetreding van de lucht.

4e een voldoende hoeveelheid kalk, opdat de bacteriën het door hun werking veroorzaakte zuur kunnen binden; te groote hoeveelheden kalk werken weer nadeelig, evenals te groote hoeveelheden water.

Op welke wijze men deze voorwaarden moet verwezenlijken is niet altijd gemakkelijk te zeggen en zal de ervaring moeten leeren.

In de eerste plaats zal op de zieke zand-, heide- en dalgronden met zure reactie een matige kalking met mergel moeten plaats hebben, ik zou voor deze gronden een 3000—4000 K.G. p. H.A. het eerste jaar kunnen aanbevelen. Verder thomasslakken als fosfaatmest of als dit niet te krijgen is, zooals nu, dan superfosfaat. De hoeveelheid kalizouten zoo gering mogelijk te nemen, daar deze schadelijk werken op de bacteriën en veel kalk uitspoelen.

Verder zou het verkieselijk zijn de zwavelzure ammoniak

niet in één keer, doch in twee of drie keer te strooien. Dit laatste raad ik vooral in de eerste jaren aan, om de schadelijke werking op de nitrificeerende bacteriën zoo klein mogelijk te maken.

Geen chilisalpeter in den eersten tijd te gebruiken; later als het nitrificeerende vermogen groot genoeg en weer normaal geworden is, zal evengoed chili gebezigd kunnen worden, doch eerst moeten de nitrificeerende bacteriën vermenigvuldigd worden door het nitrificatieproces zelf, en moet aan de nitrietvormers zoo weinig mogelijk gelegenheid gegeven worden het hoofd op te steken.

Verder geloof ik dat na deze eerste kalking, er in de eerste jaren een jaarlijksche kleine mergelgift noodig zal zijn. De kalkvrees kunnen de landbouwers gerust laten varen, als de grond verder in goede condities verkeert.

Die goede condities moet de grondbewerking geven; zoo diep mogelijk den grond losmaken en loshouden zonder ze te mul te maken, opdat de lucht goed kan binnendringen, is absoluut noodzakelijk. Dit wordt door de kalktoediening zeker zeer bevorderd. Verder moet getracht worden de waterregeling zóó te krijgen dat een groote hoeveelheid vocht vermeden wordt, omdat zooals boven is medegedeeld hierdoor de lucht vermindert en onmiddellijk daarmee de nitrificatie.

Zonder twijfel zal een bemesting met stalmest of goede compost door het invoeren van goede bacteriën, waaronder de nitrificeerende, een gunstigen invloed moeten uitoefenen. Is de compost met beer vermengd, waaraan groote hoeveelheden desinfectiemiddelen zijn toegevoegd, dan kan een dergelijke compost eer schadelijk dan gunstig werken.

Op zand- en kleigronden is de toepassing van stalmest of compost even noodzakelijk. Op zandgrond zal het gebruik van mergel meer aan te bevelen zijn dan van ongebluschte kalk, ten eerste wegens de gemakkelijke verspreiding van den mergel in den grond, en ten tweede wegens het minder oxydeeren van de aanwezige humus. Op kleigronden is het eenigszins anders, omdat er bij die kleigronden, die weinig of geen koolzure kalk meer bevatten, in de eerste plaats gelet moet worden op een goede verdeeling van de kalk in den grond en in de tweede plaats moet de kalk in dergelijke gronden de adsorptief onverzadigde dubbelsilicaten

weer verzadigen, waardoor een betere kruimelstructuur verkregen wordt; hierdoor wordt de doorlaatbaarheid van den grond vergroot, en tevens de luchthoeveelheid. Dit zijn allemaal factoren, die gunstig op het nitrificatieproces werken. Het spreekt van zelf, dat een zeer goede grondbewerking hier op den voorgrond moet treden, teneinde een goede structuur in het leven te roepen; tevens zorg men voor een uitstekende afwatering.

Herstelt men door deze maatregelen het nitrificatievermogen van den grond, dan is de nitrietziekte verdwenen.

WAGENINGEN, 5 Mei 1916.

NASCHRIFT.

Sedert het opstellen van de voorafgaande bladzijden werden nog eenige resultaten verkregen, die hieronder volgen.

In dit voorjaar werden de in den grond gegraven cilinders, vroeger voor de onderzoeken van de fysiologisch zure en alkalische zouten gebruikt en in 1915 gedeeltelijk met *Bac. nitrosus* besmet, voor de verbouwing van haver, aardappelen en bieten gebezigd.

Op No. 157, 158, 159 en 160 werd haver gezaaid.

De cilinders 157 en 159 waren het vorige jaar met *Bac. nitr.* besmet, doch dit had toen geen resultaat opgeleverd. Nu werden de planten op 159 en 160, nadat ze een hoogte van ongeveer 5 cM. bereikt hadden, geel en ontwikkelden zich zeer slecht, ze hadden volkomen het voorkomen van planten die aan de zure ziekte leden.

Zie arb. 27 op plaat X. Uit het onderzoek van den grond op 1 Juni verricht, bleek dat er per K.G. grond 26 m.gr. nitriet voorkwam; het watergehalte bedroeg 8,0 %, dus was de concentratie van het nitriet in het bodemvocht 350 m.gr. p. L.

In den grond van cilinder 160 was eveneens een sterke

nitriet reactie aanwezig en hadden de planten dezelfde ziekte. In 1 K.G. grond met 8,3 % water kwam 23 m.gr. nitriet voor. Deze cilinder is zeker door de naast liggende cilinder besmet geworden. In den grond der cilinders 157 en 158 kon geen nitriet worden aangetoond.

De cilinders met veengrond gevuld 171—187, waren bezaaid met haver. De nummers 173—176 waren het vorige jaar besmet met *Bac. nitrosus*, echter zonder eenig belangrijk ziekteverschijnsel teweeg te brengen. In het begin der ontwikkeling in dit voorjaar vertoonde No. 173 duidelijke verschijnselen van de veenkoloniale haverziekte, No. 176 eenige verschijnselen van de zure ziekte. De planten herstelden zich echter spoedig en op 1 Juni was de reactie op nitriet slechts sporadisch.

Toen de haver van de cilinders 181 en 182 ongeveer 10 cM. hoog was, bleken de planten aangetast te zijn door de veenkoloniale haverziekte, spoedig waren ze in hevige mate ziek. Op 1 Juni was per K.G. grond 48 m.gr. natriumnitriet aanwezig bij een vochtgehalte van 11,2 %, dus per liter bodemvocht 430 m.gr. natriumnitriet. Op de andere cilinders kwamen geen zieke planten voor.

In de cilinders 161—165 werden aardappels gepoot, in die met chilisalpeter kwamen ze goed op, in de andere met ammoniumsulfaat ontkiemen ze wel, kregen een of twee blaadjes, werden dan geel en stierven af; de wortels waren voor het grootste deel afgestorven. Na driemaal tevergeefs inpoten, heb ik een klein deel van den grond verwijderd en het gat aangevuld met gezonden grond en hierin de aardappels gepoot. Ze ontwikkelden zich nu normaal, tot voor enkele dagen (15 Juli) verscheiden bladeren weer geel worden. In den grond had ik op 1 Juni per K.G. 17,8 m.gr. nitriet aangetoond.

Eenzelfde verschijnsel deed zich bij de bieten voor, deze heb ik ook in een gat met gezonden grond uitgepoot, ze groeien op het oogenblik nog uitstekend; de bieten uitgezaaid in de cilinders met chilisalpeter beginnen thans (15 Juli) te kwijnen en licht van kleur te worden. Deze laatste cilinders (No. 165 en 166), vertoonen slechts een geringe reactie op nitriet.

Door sedert 1908 voortgezette proeven was het nooit gelukt in de alkalisch gemaakte cilinders, noch in de

zure eenig spoor van ziekte te constateeren; na enting met *Bac. nitrosus* treedt in eenige cilinders de nitriet-reactie en tevens de ziekte op, terwijl in 1915 *geen* der cilinders eenige reactie op nitriet *of* ziekte vertoonden, zoodat hiermede *weer* een bewijs geleverd is, dat de „zure en alkalische ziekte” door het nitriet veroorzaakt wordt.

Eenzelfde geval deed zich voor bij een pot, gevuld met dalgrond, waarop nog nooit ziekte voorgekomen was. Eén pot werd het vorige jaar geïnt, toen kwamen geen noemenswaardige ziekteverschijnselen voor. Nu vertoont die pot zeer zieke planten, terwijl de niet geïnte pot volkomen gezonde planten levert; de grond van de zieke pot geeft een sterke nitriet reactie.

In Noord-Brabant komt, zooals mij bij een bezoek aan die streken bleek, de veenkoloniale haverziekte voor.

Niet alléén is de haver aangetast, doch ook andere gewassen, als bieten en aardappelen lijden hevig aan dezelfde ziekte. De bieten hebben gele, slecht ontwikkelde bladeren; van de aardappelen worden de bladeren geel en de planten sterven af.

In Oud-Gastel werd een veld met zieke haver gevonden, waarvan 1 K.G. grond 12 m.gr. natriumnitriet bevatte, daar het watergehalte 16,2 % bedroeg, was de concentratie per Liter bodemvocht 74 m.gr. natriumnitriet. Van het zieke bietenveld leverde 1 K.G. 28 m.gr. natriumnitriet op, het watergehalte bedroeg 18,3 %, dus p. L. bodemvocht 110 m.gr.

Wanneer verder in aanmerking genomen wordt, dat het gedurende den dag der monsternamen evenals de voorafgaande dagen hard regende, is het gemakkelijk in te zien, dat de hoeveelheid nitriet bij eenigszins droog weer veel grooter zou geweest zijn. De planten waren ook in een vroegere periode van eenige droge dagen veel zieker geweest dan nu het geval was.

Van deze gronden werd 1 K.G. met een oplossing van chilisalpeteer in water vermengd. Na 4 dagen bevatte 1 K.G. grond van het haverveld 74 m.gr., van het bietenveld 252 m.gr. natriumnitriet of per L. bodemvocht resp. 457 en 1090 milligram.

Op het bietenveld waar haast geen enkele gezonde plant stond, was een greppel tusschen twee akkers dicht-

gegooid, hierop stonden twee rijen bieten, die geheel gezond waren. Door het dicht maken van het slootje had men den grond flink omgewerkt, zoodat de lucht in alle opzichten goed kon doordringen, hierdoor waren de voorwaarden voor het nitrificatieproces beter geworden en was het nitriet verdwenen.

Van beide gronden werd een nitrificatieproef aangezet 1 K.G. van elken grond werd met 2,0 gr. ammoniumsulfaat innig vermengd en in een broedstoof bij 25° C. geplaatst.

Na 14 dagen was in den grond van het haverveld per K.G. aanwezig 40 m.gr. stikstof in den vorm van nitraat en 6 m.gr. in den vorm van nitriet. Van de 424 m.gr. ammoniakstikstof was dus 46 m.gr. of 10,9 % omgezet; evenzoo leverde 1 K.G. grond van het bietenveld 131 m.gr. stikstof als nitraat en 290 m.gr. als nitriet of omgezet was 99,3 % van de ammoniakstikstof. Hieruit volgt dat de nitrificatie van den grond op het bietenveld nog niet in staat is om de nitrietvorming tegen te gaan.

Volgens mededeeling van de landbouwers komt de ziekte hier voor als gevolg van de verbazend sterke bemesting met schuimaarde der suikerfabrieken; de landbouwers noemen het ook de „schuimaardeziekte”; soms zijn de gronden zoo sterk aangetast, dat er geen enkel gewas meer te verbouwen is, dan wordt de grond in weide gelegd; toch was het gras van een weide op veel plaatsen ook ziek; de klaver in de weide stond nog het best.

De gronden hebben een zeer hoog kalkgehalte 1,08 % en reageeren zoo goed als neutraal $P_H = 6,72$.¹⁾

Volgens de onderzoekingen van Hutchinson wordt de nitrificatie door sterke kalkbemesting benadeeld en tevens is het mogelijk dat de organische stoffen die nog in de schuimaarde voorkomen de ontwikkeling van de nitrietbacteriën bevorderen. Ik acht het waarschijnlijkst, dat door slechte luchttoetreding de nitrificatie wordt tegengewerkt.

Op andere velden in N.-Brabant, waar geen kalk en jaren achtereen zwavelzure ammoniak gebruikt was, vertoonde

¹⁾ Volgens mededeeling van den Heer Huizenga had een bietenveld, waar de ziekte erg heerschte in enkele jaren tijds meer dan 200.000 K.G. schuimaarde p. H.A. ontvangen. Het is geen zeldzaamheid dat 100.000 K.G. in één keer p. H.A. gegeven wordt.

zich de z.g.n. zure ziekte; het grondonderzoek toonde het voorkomen van 11,4 m.gr. nitriet per K.G. grond aan, de zuurgraad was $P_H = 4,63$. Nitriet en ziekte gaan dus weer samen.

Op een proefveld te Stroe was een perceel met zwavelzuren ammoniak gemest zeer ziek, een ander perceel gemest met half stalmest en half kunstmest en een met alléén stalmest was volkomen gezond. Hier hebben we weer een bewijs dat in het eene perceel door de eenzijdige kunstmest bemesting de ziekte optrad, doordat de nitrificatie was benadeeld. Een flinke bekalking met mergel, met een kleine hoeveelheid stalmest zal hier zeker het gewenschte gevolg hebben, hetwelk mij reeds uit nitrificatieproeven bleek.

De ervaringen dit voorjaar opgedaan en met de ziekteverschijnselen in de cultuurecilinders en met die op de akkers in de praktijk bevestigen geheel en al de verklaring in het voorafgaande gegeven, omtrent de oorzaak der ziekte.

De Veenkoloniale haverziekte en de Hooghalensche of zure ziekte worden beiden veroorzaakt door het optreden van nitriet in den grond. Dat de ziektebeelden zoo verschillen vindt zijn grond in de omstandigheden die in den bodem voorkomen.

Waar de grond zuur is en zwavelzuren ammoniak als mest gebruikt wordt, kan nooit veel nitraat tegelijk optreden, de hoeveelheden nitriet, die daar dan voorkomen zijn gering, evenwel zal het nitriet in hoofdzaak als *salpetrigzuur* aanwezig zijn en de vroegere proeven hebben aangetoond, dat het protoplasma veel gevoeliger is voor het salpetrigzuur dan voor de salpeterigzuren zouten.

Het voorkomen van nitriet geeft ook een eenvoudige verklaring van de gunstige werking, die soms met mangaansulfaat verkregen wordt. Wordt bij een cultuurvloeistof mangaansulfaat gevoegd, dan ontstaat er zeer weinig nitriet, doordat het nitriet inwerkt op het mangaansulfaat en het gevormde mangaannitriet zeer onbestendig is en uiteenvalt. Ook werkt het hoogstwaarschijnlijk colloïdaal afgescheiden mangaansuperoxyd verder als katalysator bij de ontleding.

In de bloembollenvelden te Hillegom, Lisse en Sassen-

heim komt sedert jaren een ziekte in de bolgewassen, hyacinthen, narcissen en tulpen voor, die niet door parasieten wordt teweeg gebracht. Het onderzoek van den grond toonde aan dat het kalkgehalte in de zeer zieke gronden uiterst gering was n.l. 0,014 %; de nitrificatie was zoo goed als opgehouden, slechts enkele milligrammen nitraat werden na 14 dagen staan bij 25° C. gevormd en deze nitraat-stikstof was zoo goed als geheel in nitriet omgezet. Door den grond met een flinke kwantiteit mergel te behandelen, zoodat het kalkgehalte op 0,15 % gebracht werd, was per K.G. grond in 14 dagen 48 milligram stikstof als nitraat-stikstof aanwezig, hiervan kwamen slechts 6 milligram als nitriet voor. Een pot met bollengrond gevuld werd met mergel vermengd, met chilisalpeter en thomasslakken bemest, en daarna met haver bezaaid, de haverplanten vertoonden geen spoor van ziekte, nitriet kon niet aangetoond worden. Een andere pot werd met een weinig verrotte stalmest en zwavelzuren ammoniak bemest, hier zijn evenmin zieke planten aanwezig en geeft de grond een flinke nitraat, maar geen nitriet-reactie, terwijl een contrôlepot zonder mergel of stalmest zieke planten oplevert.

Het voorgaande samenvattende kom ik tot de volgende conclusies:

1. *De s.g.n. physiologisch zure en alkalische zouten hebben weinig invloed op de reactieverandering van den grond; in potten kan de reactieverandering nog van eenige beteekenis zijn, op het vrije veld worden de producten die zich vormen door den regen weggespoeld.*

Wel wordt de kalk door voortdurende bemesting met zwavelzuren ammoniak sterk uitgespoeld en ontstaan daardoor veranderingen in de physische en chemische eigenschappen van den grond, die soms zeer nadeelig zijn.

2. *De physiologisch zure en alkalische zouten veroorzaken de ziekten niet die onder den naam van Veenkoloniale haverziekte of Hooghalensche ziekte bekend zijn.*

3. *Deze zoogenaamde „bodemiekten” worden veroorzaakt*

door salpeterigzuur of salpeterigzure zouten, die uit de nitraten door Bacillus nitrosus gevormd worden.

4. *Een zeer geringe hoeveelheid nitriet, slechts enkele milligrammen per K.G. grond, is reeds voldoende om de ontwikkeling der planten tegen te houden of om ze te doodden.*

5. *Door verbetering der nitrificatie wordt de ziekte geheel opgeheven, op de verschillende grondsoorten moet dit op verschillende wijze geschieden.*

6. *Voortdurende bemesting met groote hoeveelheden kunstmest doodt de nitrificeerende bacteriën of benadeelt ze zoo sterk, dat ze bij eenige ongunstige omstandigheden door de nitrietvormers worden overvleugeld.*

Voor ik eindig voel ik mij verplicht aan de heeren Rijkslandbouwleeraren en aan de Landbouwers mijn dank te betuigen voor hun hulp, waardoor ik in de gelegenheid was de ziekten in de praktijk te bestudeeren; inzonderheid dank ik den heer Elema te Assen, die steeds welwillend aan mijn vele aanvragen om toezending van materiaal voor het onderzoek voldeed en van wiens groote praktische ervaringen en kennis ik veel heb geprofiteerd.

Ook aan mijn assistenten Mevrouw Beumée-Nieuwland en Mejuffr. Eversmann betuig ik mijn dank voor den onvermoeiden ijver, waarmede ze mij geholpen hebben bij het uitvoeren van de talloze analyses en cultuurproeven.

J. H. ABERSON.

*Landbouwscheikundig Laboratorium
der R. H. L., T.- en B.- School.*

BIBLIOGRAFIE.

1. A. MAYER. Landwirtsch. Versuchst. XXVI — 77 — 1881.
2. PRIANISCHNIKOW. Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. XVIII — 411.
 " " Landwirtsch. Versuchst. 1902 — 132.
 " " Landwirtsch. Versuchst. 1906 — 42.
3. PRIANISCHNIKOW en TICHY. Landw. Versuchstationen.
4. SÖDERBAUM. Landw. Versuchst. Bd. 63 — 247.
5. BÖTTCHER. Landw. Versuchst. Bd. 65 — 407.
6. v. SEELHORST. Journal f. Landwirtschaft 1912.
7. KRÜGER. Landw. Jahrbücher. Bd. 34 — 783.
8. EHRENBERG. Landw. Versuchst. Bd. 69 — 259.
10. SJOLLEMA en HUDIG. Verslagen en Mededeel. der R. L. Proefst. V.
11. MASHHAUPT. Verslagen en Mededeelingen der R. L. Proefst. X.
12. MAUSBERG. Landw. Jahrbücher. Bd. 45 — 30.
13. REMY. Zeitsch. f. Bakt. und Parasitenk. II Abt. 1904.
14. HALL. An Account of the Rothamsted. experiments.
 DYER. Results of investigations on the Rothamsted soil.
15. Journal of the Royal Agricult. Society 1877 — 1914.
16. KRÜGER UND WIMMER. Zeitschrift des Vereins d. deutschen.
 Zucker-Industrie 1914.
17. OOSTERHOUT. Bot. Gazette 1906 — 1909; 1912 — 1914.
18. LEPESCHKIN, BEIHEFTEZ. Bot. Centralblatt. 1906; 1909.
 Ber. d. deutsch. Bot. Gesell. 1908; 1910; 1911.
 Kolloidzeitschrift 1913.
19. LILLIE. Americ. Journal Physiol. Vol. XXIX; XXX en XXVI.
20. MAZÉ. Annal. d.l. Institut. Pasteur. T. XI; XIV; XXVII; XXVIII.
 Compt. rendu T. CXXVII; CLII; CLIV; CLVII; CLIX.
21. PLATE. Rendic. Acad. Lincei XXII.
22. NATHANSON. Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. XXXVIII; XXXIX; XL.
 Ber. d. deut. Bot. Gesell. Bd. XIX; XXII.
23. PANTANELLI. Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. LVI.
24. MICHAELIS. Die Bestimmung d. Wasserstoffionenkonzentration.
25. HASSELBACH. Biochem. Zeitschrift. Bd. 38 — 92.
 SÖRRENSSEN. Bioch. Zeitschr. Bd. 21 — 131; Bd. 24 — 387.
26. CLARK and LUBS. Journ. Wash. Acad. Science. Vol. 5 — 690.
27. KAHLENBERG and TRUE. Botanic. Gazette Vol. 22 — 1896.
 Journ. Americ. Med. Assoc. — 1896.
28. STIEHR. Inaugural-Dissertation.
29. CZAPEK. Ueber eine Methode zur direkten Bestimmung der
 Oberflächenspannung der Protoplasmahaut von Pflanzenzellen.
30. DARWIN. Linnean Soc. Journ. Botany. Vol. XIX.
31. PFEIFFER. Ueber die Aufnahme von Anilinfarben in lebende
 Zellen.
32. LÖW. Flora 1892 Suppl. Bd. 76.
33. BOKORNY. Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. 18 — 19 und 20.

34. GOPPELSROEDER. Ann. d. Physik und Chemie [3] Bd. 25 — (1862).
 35. PELOUZE. Compt. rend. T. 44 — 118.
 36. THENARD. Compt. rend. T. 52 — 792.
 37. SCHLÖSING. Compt. rend. T. 86 — 892.
 38. HERAEUS. Zeitsch. f. Hyg. Bd. 1 — 219.
 39. GAYON-DUPETIT. Compt. rend. T. 95 — 1365.
 40. FRANKLAND. Zeitschr. f. Hyg. Bd. VI — 373.
 41. WARINGTON. Journal Chem. Soc. Vol. 53 — 373.
 42. RÜBNER. Archiv. f. Hyg. Bd. 16 — 62.
 43. LAURENT. Ann. d. l' Inst. Pasteur T. 3 — 362.
 44. RICHARD. Rep. Massach. State Board of Health II — 865.
 45. BEIJERINCK. Zeitsch. f. Bakt. und Paras. II Abt. Bd. 9 — 41.
 46. CARON. Landw. Versuchstat. Bd. 45 — 156.
 47. CHESTER. Experim. Station Record. 12 — 729.
 48. MAASSEN. Arb. a. d. Kais. Gesund. Amt. Bd. 18 — 31.
 49. RITTER. Fühl. landw. Zeitung. Bd. 61 — 593.
 50. RASCHIG. Zeitsch. f. analyt. Chemie. Bd. 50 — 46.
 51. MEISSENHEIMER. Ber. d. deutsch. Chem. Gesell. Bd. 38 — 3911.
 52. HESSELING v. SUCHTELEN. Journal f. Landwirt. Bd. 60 — 369.
 53. MOLISCH. Wiener Sitzungsber V., Abt. Bd. 95 — 221.
 54. TREBOUX. Ber. d. deutsch. Bot. Gesell. Bd. XXII — 570.
 55. SCHLÖSING. Compt. rend. T. 141 — 745.
 56. PERCIABOSCO et ROSSE. Stat. speriment. Agar. ital. Bd. 42 — 5.
 57. STUTZER. Journ. f. Landw. Bd. 54 — 123.
 58. KELLNER. Landw. Versucht. Bd. 72 — 311.
 59. SCHULZE. Fühl. Landw. Zeitung Bd. 60 — 346.
 60. SCHNEIDEWIND. Die Ernähr. d. landw. Kulturpflanzen.
 61. WAGNER. Arbeit. d. deutsch. landw. Gesell.
 62. HUTCHINSON and MILLER. The Journ. of Agr. Science. Vol. 5.
-

ÜBER DIE PHYSIOLOGISCH ALKALISCHE UND SAURE SALZE UND ÜBER IHRE BEDEU- TUNG FÜR DIE ERKLÄRUNG DER „BODENKRANKHEITEN“.

Kurze Zusammenfassung obiger Abhandlung.

Im Jahre 1881 teilte Mayer die Nährstoffe der Pflanzen in physiologisch saure, physiologisch alkalische und physiologisch neutrale Salze ein. Aus den Aschenanalysen zog er den Schlusß, daß die Pflanzen die Basen und Säuren nicht in äquivalenten Mengen dem Boden entnehmen wie später durch Reaktionsänderung der Nährlösungen bei Wasserkulturen bestätigt wurde. Die physiologische Wirkung der Wurzeln veranlaßte zu der oben erwähnten Einteilung.

Die Salze, die am meisten Bedeutung hatten, waren der physiologisch alkalische Natronsalpeter und das physiologisch saure Ammoniumsulfat.

In 1900 versuchte Prianschnikow die Ergebnisse seiner Versuche mit Rohfosfat und diesen beiden Stickstoffnährstoffen durch die Theorie Mayers zu erklären. Die mittels des Ammoniumsalzes erhaltenen Resultate wurden Prianschnikow gemäß so erklärt, daß während die Pflanzen das Ammoniak aufnehmen, die Säure auf die Fosfate einwirkt und diese in löslichen Verbindungen umwandelt. Merkwürdigerweise erhielt er mit Ammoniumsulfat bei den angestellten Versuchen sehr schlechte Resultate, während man erwarten sollte, daß dieses Salz am meisten die Lösung der Rohfosfate fördern würde.

Später fanden er und sein Schüler Tichly, daß schwefelsaures Ammon in Gegenwart einer derartigen Menge Calciumcarbonates, daß $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ der Schwefelsäure gebunden wird, die höchsten Ernten lieferte.

Prianschnikow konnte mittels Lackmuspapieres die Änderung der Bodenreaktion zeigen; es ergab sich, daß Düngung mittels Chilesalpeters eine alkalische, mittels Ammoniumsalze eine neutrale oder saure Reaktion der Bodenlösung zur Folge hat. Dies war nur zu erreichen durch die Anwendung von mittels Salzsäure ausgekochtem Sande als Boden. Durch das Auskochen mittels Salzsäure jedoch hat der Sand alle adsorbierenden und biochemischen Eigenschaften eingebüßt, so daß ein natürlicher Boden vielleicht zu ganz

anderen Resultaten geleitet haben würde, wie bereits aus den Untersuchungen Söderbaums und Böttchers hervorgeht, da diese Forscher gerade die besten Erfolge mit Ammonsulfat und Knochenmehl erhielten, während Prianischnikow dieses Salz als ganz unbrauchbar bezeichnete. Dieser Unterschied musz ohne Zweifel auf Rechnung der adsorbierenden Bodeneigenschaften und der Kleinlebewesen gestellt werden.

Auch versuchte Ehrenberg durch Töpfkulturen in Odersand die Frage der physiologisch saure und alkalischen Salze zu lösen. Er erhielt dieselben Resultate wie Prianischnikow, wendete aber zur Prüfung der Reaktionsänderung das untaugliche Lackmus an, während er doch selber hervorhebt dass die Bestimmung des Säuregrades mittels Lackmus eine äusserst rohe Methode ist.

Maschhaupt cultivierte Pflanzen in Töpfen und liess die durch den Boden der Töpfe wachsenden Wurzeln in einer Nährlösung weiter wachsen. Er erhielt mit einer Natronsalpeterlösung eine alkalische und mit einer Ammoniumsulfatlösung eine saure Reaktion. Der Säuregrad und die Alkalität wurden durch Titrierung bestimmt und er erhielt sehr hohe Zahlen, bezw. 0,015 n. H_2SO_4 .

Er ist sehr zweifelhaft ob die Wurzeln solche hohen Konzentrationen ertragen können.

Im Jubelband Pfeiffers des Jahrbuchs für Botanik teilte Pantanelli seine Untersuchungen mit über die Aufnahme der + und - Ionen aus Salzlösungen, wenn Pflanzenwurzeln oder Algen darin cultiviert wurden. Er bestimmte in einem Falle nicht nur die Änderung der positiven und negativen Ionen sondern auch die Änderung der Wasserstoffionenkonzentration, und er erhielt hierdurch merkwürdige Widersprüche mit der Theorie, wie aus folgender Tabelle deutlich hervorgeht.

VERSUCH MIT CYTOSIRA AMENTACEA.

Salz.	Absorbierte mg.-Ionen		H-Ionen	
	Kation	Anion	Vorher	Nachher
KCl	3.54	0.98	0.32×10^{-8}	0.45×10^{-5}
KNO ₃	2.2	8.7	0.16×10^{-9}	0.45×10^{-5}
Mg (NO ₃) ₂	0.36	3.2	0.60×10^{-9}	0.22×10^{-5}
K ₂ SO ₄	1.19	0.22	0.40×10^{-10}	0.22×10^{-5}
(NH ₄) ₂ SO ₄	2.6	0.23	0.22×10^{-5}	0.22×10^{-5}
MgSO ₄	1.75	0.13	0.40×10^{-10}	0.22×10^{-5}
KH ₂ PO ₄	2.97	1.99	0.42×10^{-8}	0.9×10^{-5}

Von KCl. wurden $\frac{3.54}{93}$ Milliaequivalenten Kalium und $\frac{0.98}{35.5}$ Milliaequivalenten Chlor absorbiert, deshalb muss die Flüssigkeit saurer werden; die Wasserstoffionenkonzentration zeigt dasgleiche an; dasgleiche ist der Fall bei $Mg(NO_3)_2$; K_2SO_4 und $MgSO_4$. Bei $(NH_4)_2SO_4$ müsste dasselbe stattgefunden haben, aber die H-Ionenkonzentration hat sich nicht geändert. Bei KNO_3 müsste, wegen der viel stärkeren Aufnahme des NO_3 -Ions, die Lösung alkalischer werden, aber gerade das Umgekehrte hat stattgefunden, auch bei KH_2PO_4 ist dies der Fall. Die ungleiche Ionen-Aufnahme stimmt deshalb nicht mit der Änderung des Säuregrades so dass die Theorie die stattgefundenen Änderungen nicht erklären kann.

Wie wichtig diese Versuche mit Töpfen sein mögen, so haben sie für die Praxis nahezu keine Bedeutung, Feldversuche dagegen sind sehr wichtig. Diese sind ausgeführt worden in Bonn-Poppelsdorf, in Rothamsted und in Woburn. Ueber die Ersteren hat Mausberg berichtet, aus diesen Untersuchungen folgt dass durch eine 18-jährige Düngung mit schwefelsaurem Ammon oder Chilisalpeter die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens sich geändert haben, die Ernten jedoch nicht zurückgegangen sind. Nach Untersuchungen Remy's hat die Bakterienflora sich stark geändert.

Auch die Untersuchungen in Rothamsted haben dasselbe Resultat gezeigt in sechzig Jahren. Ganz anders sind die in Woburn erhaltenen Resultate. Da haben die Versuche in 1877 angefangen; die Erträge an Gerste waren in den ersten zehn Jahren an Stroh 24,3 Hundredweights, an Korn 25,4 Bushels per Acre. In 1900 war der Ertrag der Parzelle mit schwefelsaurem Ammon fast auf Null reduziert, während die Chilisalpeterparzelle noch eine gute Ernte lieferte. Eine Bodenuntersuchung zeigte, dass die Reaktion sauer war, diese war jedoch nicht wie aus dem Gebrauche von Ammoniumsulfat und Ammoniumchloride zu schliessen wäre durch Schwefel- und Salzsäure verursacht worden, sondern durch eine schwache organische Säure. Dieses Ergebnis stimmt deshalb nicht mit der Theorie der physiologisch sauren Salze.

Durch eine Kalkdüngung von 1 Ton per Acre konnten wieder normale Ernten erzielt werden. Durch die Düngung mit Ammoniumsulfat wird das Ammonium-Ion ausgewechselt mit Calcium- und Magnesium-Ionen, das gebildete Calcium- und Magnesiumsulfat wird mit dem Drainwasser abgeführt. Das adsorbierte Ammonium-Ion wird durch Wasser und Kohlensäure wieder gelöst und durch die nitrifizierenden Organismen in Calcium- und Magnesiumnitrat umgewandelt, das Nitrat-Ion wird durch die Pflanzen aufgenommen, während das Calcium teilweise mit dem Drainwasser verloren geht. Auch wird durch eine Düngung mit Chilisalpeter Calcium in das Drainwasser übergeführt aber bei weitem nicht so viel wie mit Ammoniumsulfat.

Die einseitige Düngung mit schwefelsaurem Ammon hat der Kalk aus dem Boden in Woburn (in 1877 erhielt er 0,308 %, CaO.) gelöst

und dadurch ohne zweifel dem Bakterienleben, speziell den nitrifizierenden Organismen stark geschadet.

Nach zehn Jahren war die Ernte wieder sehr klein geworden, würde abermals durch eine gleiche Kalkdüngung wieder normal (Tabelle IV Seite 17).

Krüger fand bei seinen Untersuchungen über die Nitrifikation dass eine Aufschwemmung von Boden in Wasser nach Düngung mit Salpeter sich schlecht absetzte, während sie nach Düngung mit schwefelsaurem Ammon schnell zum Boden sank. Er glaubt dies so erklären zu müssen dass sich nach der Salpeterdüngung durch den Pflanzenwachstum Soda gebildet hat, die die Suspension der Kolloiden im Stande erhält, dieses war nicht der Fall bei den Töpfen, die mit schwefelsaurem Ammon gedüngt worden sind.

Der Chilesalpeter sollte deshalb dem Boden eine alkalische Reaktion erteilt haben. Krüger bestimmte auch die in Wasser gelösten Salze und fand dass die Lösungen aus den Töpfen mit $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ mehr Calcium- und Magnesiumsalze enthielten als die Lösungen aus den Töpfen mit Chilesalpeter. Aus diesem Unterschiede ist das verschiedene Verhalten der Aufschwemmungen ganz leicht zu erklären. Wie bekannt koagulieren Suspensionen nur durch eine bestimmte Konzentration an Elektrolyten. Wenn dieser Schwellenwert nicht erreicht ist findet keine Ausflockung statt. In obenstehendem Falle hat die Lösung der Ammoniakttöpfe diesen Schwellenwert wohl überschritten, die der Salpetertöpfe jedoch nicht, erstere müssen deshalb ausflocken, letztere nicht.

Nur durch die Bestimmung der Konzentration der Wasserstoffionen sei man im Stande gewesen den Beweis für die Alkalität zu liefern.

Die Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration ist leicht auszuführen durch die Methode der Konzentrationsketten, und wo diese unmöglich ist durch die kolorimetrische Methode von Sørensen.

Im Jahre 1905 teilten Sjollema und Hudig ihre Untersuchungen mit über eine Haferkrankheit, durch sie als „Veenkoloniale haverziekte“ beschrieben; in Deutschland ist diese Krankheit bekannt unter dem Namen „Dürrfleckenkrankheit“. Sie meinten aus ihren Untersuchungen und aus der Erfahrung der praktischen Landwirte schliessen zu dürfen, dass die Krankheit ihre Ursache hat in der alkalischen Bodenreaktion, die hervorgegangen war durch Düngung mit Compost und Chilesalpeter, letzteres Salz sollte dabei als ein physiologisch alkalisches Salz wirken. Im selben Jahre untersuchte ich verschiedene Proben gesunder und kranker Felder, konnte aber keinen Unterschied finden (Siehe Tabelle auf Seite 42).

Im Jahre 1908 wurden verschiedene Versuche angestellt um die Natur der physiologisch alkalischen und sauren Salze näher aufzuklären. Der Zweck der Versuche war, durch langjährige Düngung die Reaktionsänderung der Böden in Töpfen zu verfolgen durch Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration.

Ein Teil der Töpfe war gefüllt mit einer innigen Mischung von gleichen Teilen Sand und humushaltenden Sandboden; der andere Teil mit 15 cM. Torfstreu auf dem Boden der Töpfe, dann 12 cM. einer Mischung von gleichen Teilen Torfstreu und Sand. Von diesen Töpfen erhielt ein Drittel 5 gr. CaO (d. i. 1000 K.G. pro Hektar); ein Drittel keinen Kalk und ein Drittel soviel, dass die Mischung neutralisiert wurde. Die Resultate sind zu ersehen aus der Tabelle auf Seite 30, 31 und 32.

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass die Ernten an Stroh und Korn wohl abgenommen sind, dieses jedoch nicht durch die Reaktion verursacht worden ist, denn die Töpfe 35 bis 45 haben noch eine saure Reaktion während die Ernten stark zurückgegangen sind.

In 1909 stellte ich noch 8 Töpfe an, die mit mittels Salzsäure ausgekochtem und ausgewaschenem Sande gefüllt wurden. Die Düngung bestand aus Thomasschlacken oder Algiersphosphat und Calciumsilicat, während der Stickstoff in Form von Salpeter oder schwefelsaurem Ammoniak in Lösung mit den anderen Nährstoffen gegeben wurde.

Für die Resultate siehe man die Tabelle auf Seite 28, für die Konzentration der H-Ionen die Tabelle auf Seite 28. Die grossen Unterschiede konnten nicht erklärt werden aus dem Reaktionsunterschied, denn dieser hat sich nur wenig geändert. Eine Untersuchung der Bodenlösung löste das Rätsel, die Konzentration war so hoch gestiegen, dass die Wurzeln sich nicht entwickeln konnten, wie aus folgender Tabelle hervorgeht.

Nummer der Gefässe. . . .	5	6	7	8	9	10	11	12
Konzentration der Boden- lösung in pCt.	0.79	0.98	2.20	2.50	1.42	1.35	2.60	2.65

Auf gleiche Weise erklärt sich die Ernteabnahme der Gefässe 65—110. (Tabelle auf Seite 32). Auf Tafel I fig. 1—4 finden sich die fotografischen Aufnahmen von den Jahren 1910 und 1915.

Gleichzeitig mit den vorigen Versuchen in 1908 wurden 46 an beiden Seiten offene Zylinder von verzinktem Eisenblech von 50 cM. Durchmesser und 60 cM. Höhe in den Boden eingegraben. Diese wurden in gleicher Weise mit einer Mischung von Sand und Humusboden oder mit Torfstreu + einer Mischung von Torfstreu und Sand gefüllt.

Die Ernteresultate und die Wasserstoffionenkonzentration sind verfasst in der Tabelle auf Seite 36. Die fotografische Abbildung auf Tafel IX zeigt den Hafer in 1914; fig. 26 auf nicht gekalktem Boden, fig. 25 auf alljährig mit Kalk gesättigtem Boden.

Die im Boden eingegrabenen Zylinder lieferten die auf Seite 36 in der Tabelle gegebenen Erntezahlen. Die Ernte von 1915 war ebenso gross wie die im Jahre 1909; die Konzentration der Wasserstoffionen hat sich sehr wenig geändert, wie zu erwarten war, da die Zylinder offen sind und der Boden durch den Regen ausgewaschen wird.

In 1914 stellten Krüger und Wimmer ihre Versuche über die Dür-

fleckenkrankheit mit. Sie schrieben die Erkrankung der Pflanzen der alkalischen Reaktion des Bodens zu. Ich wiederholte die Versuche und erhielt sehr schlechte Resultate, die Düngung und die Erntegewichte sind in der Tabelle auf Seite 37, die Konzentration der Wasserstoffionen auf Seite 38 angegeben. Hieraus geht hervor dass der Boden entweder neutral oder alkalisch reagierte. Während der ganzen Versuchszeit offenbarte sich kein einziges merkmal der Krankheit. Für die fotografischen Aufnahmen der Versuchspflanzen siehe Tafel III und IV, Fig. 7, 8 und 9.

Aus vorstehenden Versuchen geht hervor, dass die Düngung mit Chilesalpeter oder schwefelsauren Ammon nur in Woburn einen starken Rückgang der Ernte verursacht hat, die ohne Zweifel durch die starke Auswaschung des Kalkes verursacht worden ist. Ob hier auch noch eine schädliche Wirkung von Bakterien mit im Spiel ist, kann nicht festgestellt werden.

DIE „BODENKRANKHEITEN“.

Sjollema und Hudig suchten die Ursache der Haferkrankheit in der alkalischen Reaktion des Bodens; in zusammenhang mit einer Änderung des Humus durch die Kalkdüngung. Bereits in 1905 habe ich die Konzentration der Wasserstoffionen in kranken und gesunden Felder bestimmt; die Resultate waren wie folgt:

Konzentration der H-Ionen	Krank.	Gesund.	
	P_H	P_H	
	3.440	6.715	} Kranken Felder mit wenig gesunden Stellen.
	4.112	3.583	
	—	5.625	} Felder ohne irgend eine kranke Pflanze.
	—	3.902	
	6.297	5.785	} Die kranken Muster waren genommen von Stellen, mit sehr kranker Pflanzen.
	5.035	7.074	
	4.350	5.388	
	4.627	6.325	} Die kranken Muster waren genommen von Stellen, wo die Pflanzen abgestorben waren.
	6.823	4.316	
	5.728	4.928	

Die Zahlen zeigen genugsam, dass eine Uebereinstimmung zwischen Krankheit und Alkalität nicht vorhanden ist. Auch die Zahlen auf Seite 43 von Ton- und Sandböden wo der Hafer und die Gerste von derselben Krankheit befallen waren, zeigen dasselbe Resultat.

Untersuchungen über die nachteilige Wirkung von Säuren und Basen auf Pflanzenwurzeln sind durch Kahlenberg und True und durch Stiehr ausgeführt worden. Sie zeigten ziemlich übereinstimmend dass nur die Wasserstoff- oder Hydroxylionen schädlich sind, die Ersteren in einer Konzentration von $\frac{1}{3200}$ oder $\frac{1}{6400}$ normal, be-

zw.: $P_H = 3,505$ oder $3,806$. Für schwache organischen Säuren waren die Konzentrationen höher. Für die Hydroxylionen fanden sie eine Konzentration von $\frac{1}{400}$ normal oder $P_H = 2,602$.

Auch Czapek hat die gleichen Zahlen mit der Kaffeinmethode gefunden.

Ich habe mittels des Czapekschen Verfahrens die Bodenextrakten von kranken und gesunden Böden untersucht, konnte aber niemals eine Spur von Schädigung finden, auch dann noch nicht als ich die Schnitte 48 Stunden in inniger Berührung mit den angefeuchteten Böden liess.

Aus allen diesen Versuchen schliesse ich dass die Reaktion des Bodens nicht Ursache der Krankheit sein kann.

In 1912 beschäftigte ich mich mit der Adsorption von Natriumnitrat durch einen Moorboden, auf welchem im vergangenen Jahre der Hafer sehr krank war, und fand dass eine Reduktion des Salpeters stattgefunden hatte. Ich war der Meinung dass diese durch die Denitrifikation verursacht worden war sodass ich durch hinzufügen einiger Tropfen Chloroform die Reduktion beseitigte.

Im Frühjahr 1913 sah ich ein Versuchsfeld mit Rüben und Kartoffeln zum Vergleiche des Verhaltens bei Düngung mit Chilesalpeter und schwefelsaurem Ammon, teilweise mit gleichzeitige Kalkdüngung. Die Rüben auf der Salpeterparzelle hatten völlig das Aussehen von Stickstoffmangel. Bei der Untersuchung des Bodens fand ich Nitrat nebst viel Nitrit, im Gegensatz dazu auf der Ammoniakparzelle nur Spuren von Nitrit. Darauf mischte ich etwa 200 Gramm Boden mit einer Lösung von Chilesalpeter derart, dass die Masse ziemlich feucht anfühlte; nach etwa 12 Stunden zeigte der Auszug des Bodens eine sehr starke Nitritreaktion, dies war auch der Fall mit dem Sande der von der Ammoniakparzelle stammte. Nach 14 Tagen war die Reaktion noch gleich stark. Hierdurch kam ich auf den Gedanken dass das Nitrit den schlechten Stand und die bleiche Farbe der Rüben verursachen konnte.

In der Literatur fand ich dass Goppelsroeder bereits in 1862 das Auftreten von Nitrit im Boden anzeigte; er war der Meinung dass die Humussubstanzen die Reduktion veranlassten. Auch verschiedene Forscher wie Schlösing, Haereus, Gayon-Dupetit, Frankland, Warrington, Rübner, Laurent, Richards, Beijerinck, Caron, Chester und Maassen fanden Bakterien, die Nitrate in Nitrite und weiter in Ammoniak zersetzten, aber die Quantitäten waren in den meisten Fällen gering. Nur Frankland isolierte aus Thames-Wasser *Bacillus vermicularis*, der von dem gelösten Nitrat etwa die Hälfte in Nitrit zersetzte.

In 1912 teilte Ritter mit, dass in einer Nitratlösung mit Moorsubstanz von einem stark mit Kalk gedüngten Hochmoorboden Nitrit auftrat und zog dann aus seinen Untersuchungen den Schluss, dass die organische Substanz das Nitrat reduzierte, sodass keine Orga-

nismen daran beteiligt sein können. Später haben Densch und Arndt gezeigt, dass er sich geirrt hat und dass die Reduktion durch Bakterien statt findet. Ich kam bereits in 1913 zu der gleichen Schlussfolgerung. Ich hatte einen Boden mit wenig organischen Substanz, jedoch wäre es möglich dass die organische Substanz gleiche Wirkung ausübte. Durch Erhitzen und behandeln mit Antiseptica konnte ich jedoch zeigen, dass es eine Bakterienwirkung war. Auch gelang es mir die Bakterie in Reinkultur zu züchten, der *Bacillus* verwandelte in einer Giltayschen Lösung in einigen Tagen die ganze Quantität Nitrat (0,2 %) in Nitrit.

Bei starker Vergrößerung erscheint der *Bacillus* als ein kurzer, dicker Stab mit sehr wechselnden Grössenverhältnissen; oft sind die Bacillen zu Paaren vereinigt, zuweilen zu ganzen Fäden ausgewachsen, in welchen eine Gliederung in einzelnen Bacillen nicht nachzuweisen ist. Gewöhnlich sind die einzelnen Individuen 2,5 — 1,7 μ . lang und etwa 1 μ . breit, die Enden sind abgerundet; wenn sie in eine Nährlösung mit wenig Calcium- und organischen Stickstoffverbindungen geimpft werden bilden sie zuweilen sehr kleine Individuen, die ungefähr eine Kokkenform haben und nicht grösser als 0,5 μ . sind. Sowohl in flüssigen Kulturen als auf festen Nährböden bilden sich nach längerer Zeit ovale Sporen.

Die einzelnen Individuen aus sehr jungen Agarkulturen haben Geiseln und zeigen im hangenden Tröpfen eine lebhaft bewegte Bewegung; die grösseren Ketten haben nur eine oscilatorische Bewegung oder sind bewegungslos. Auf Gelatineplatten bilden sie meistens ziemlich grosse, glattrandige, grauweisse Auflagerungen, sie sinken später in die Gelatine ein, indem sie dieselbe verflüssigen.

Auf Agarplatten bilden die Bacillen glatte, glänzende Auflagerungen mit scharfrandigen Konturen.

Auf Kartoffeln bilden sie eine glatte, glänzende Masse, entwickeln sich aber langsam.

Gebrauchte Nährlösungen:

Lösung I enthält im L 2 gr. KNO_3 ; 0,5 gr. MgSO_4 ; 1 gr. KH_2PO_4 ; 1 gr. Asparagin 3 gr. Calciumcitrat und 2 gr. Citronensäure. Nachdem die Substanzen in Wasser gelöst waren, wurde die Flüssigkeit mit Natronlauge in der Weise neutralisiert dass sie alkalisch war gegen Methylrot, sauer gegen Phenolphthaleïn.

Lösung II hat gleiche Zusammensetzung wie I jedoch statt Asparagin 5 gr. Glycose.

Lösung III hat gleiche Zusammensetzung wie I unter Zusatz von 5 gr. Glycose.

Lösung IV enthält nur KNO_3 als Stickstoffverbindung.

Lösung V enthält die Nährsalze von I in einer Mischung von gleichen Teilen Bouillon und Wasser.

Die Bakterie entwickelt sich am besten in einer Flüssigkeit mit organischen Stickstoffverbindungen als Stickstoffquelle. In Lösung

IV geht die Entwicklung langsam, aber nach etwa einer Woche ist die ganze Nitratkquantität zersetzt nur ein kleiner Teil ist in Bakterienstickstoff und Ammoniak verwandelt.

Nachdem ich das Auftreten von Nitrit gefunden hatte prüfte ich die Böden der erkrankten Hafer- und Roggenfelder auf Nitrit.

Der Hafer auf einer vor einigen Jahren urbar gemachten Heide war sehr erkrankt, während ein Feld in nächster Nähe vollends gesunde Pflanzen trug. Auf dem erkrankten Acker kamen Stellen mit durchaus gesunden Pflanzen vor. Die Untersuchung lieferte das folgende Resultat.

- a. *Boden einer sehr kranken Stelle.* 1 K.G. Boden enthielt 18,4 m.gr. Natriumnitrit.
- b. *Boden einer anderen kranken Stelle.* 1 K.G. enthielt 14,0 m.gr. Na NO₂.
- c. *Eine sehr wenig erkrankte Stelle in der Mitte von Stelle b.* 1 K.G. enthielt 3,1 m.gr. Na NO₂.
- d. *Eine durchaus gesunder, altkultivierter Boden.* In 1 K.G. kam keine Spur Nitrit vor. Die Parzellen hatten eine Düngung mit Chilesalpeter bekommen nebst Thomasschlacken und Kalisalze. Die Konzentration der Wasserstoffionen war: für a. $P_H = 6,602$; für b. $= 6,494$; für c. $= 7,366$; für d. $= 6,602$; der Säuregrad war nur für c. neutral, für die übrigen schwach sauer. Die Krankheit und das Vorkommen von Nitrit gehen parallel.

Auf einer vor 6 Jahren urbar gemachten Heide hatte der Landwirt dem Roggen im Frühjahr eine Kopfdüngung von 300 K.G. Chilesalpeter gegeben. Vier Tage später waren die Pflanzen gelb und schlaff, viele Blätter waren geknickt und bei dem Knick abgestorben, ganz und gar das Bild der Haferkrankheit. Der Boden lieferte eine sehr starke Nitritreaktion und da, wo die Pflanzen am schwersten erkrankt waren, war auch die Reaktion am stärksten. Der Farbe nach enthielt der Boden etwa 100 m.gr. Na NO₂ pro K.G. Auf einem urbar gemachtem abgetorftem Moorboden kam die saure Haferkrankheit vor.

Die Resultate der von mir angestellten Untersuchung finden sich in der Tabelle auf Seite 65.

Auf diesem sehr kranken Acker war eine kleine Parzelle mit einer Sodalösung übergossen damit die saure Reaktion neutralisiert sein wurde; die Folge war dass die Pflanzen auf dieser Parzelle noch kränker waren als auf dem übrigen Teil des Feldes, die Nitritreaktion war da auch am stärksten, während die Konzentration der Wasserstoffionen dagegen geringer war. Wenn die Säuregrad Ursache der Krankheit gewesen wäre, müssten auf der Sodaparzelle die Pflanzen jedenfalls weniger erkrankt gewesen sein.

Im Frühjahr 1915 wurde ein Versuchsfeld angelegt auf einer urbar gemachtem Heide, wo im vorigen Jahre sowohl Roggen wie Hafer stark erkrankt waren. Die Parzellen wurden abwechselnd mit Chilesalpeter und Schwefelsaurem Ammon gedüngt (Sieh Zeichnung auf

Seite 71). Alle Parzellen ausgenommen No. 22 die mit Stalldünger und Natronsalpeter und No. 21 die mit Stalldünger und Ammonsulfat gedüngt worden waren, lieferten einen kranken Hafer. Die Stalldüngerparzellen lieferten im Gegenteil sehr gesunde Pflanzen.

Der Säuregrad wechselte wenig, aber alle Parzellen ausgenommen No. 21 und No. 22 zeigten die Nitritreaktion, folglich fiel auch hier wider die Krankheit der Pflanzen mit der Anwesenheit von Nitrit zusammen. Immer fand ich in dem Boden der erkrankten Felder mehr oder weniger Nitrit, es lag also auf der Hand dass das Nitrit die Krankheit verursachen müsste. Es war aber sehr fraglich ob Nitrit in so kleine Kwantitäten so giftig sei.

Für die Bestimmung des Giftigkeitsgrades der Nitrite wurden die Methoden von Kahlenberg und Czapek angewandt. Es stellte sich heraus dass eine Kwantität von 60 m.gr. Natriumnitrit im Liter in neutraler Lösung und von 20 m.gr. in einem Bodemextrakt eines Moorbodens eine tötende Wirkung auf das Protoplasma der Wurzel oder Echiverazellen ausübte.

Für einen Boden mit 10 oder 20 % Wasser kommt man zu Zahlen, die zu der Schlussfolgerung veranlassen dass eine Kwantität von 12 bzw. 4 mgr. Natriumnitrit in 1 K.G. Boden bereits eine stark schädigende Wirkung ausübt. Diese Zahlen stehen vollkommen in Einklang mit den Zahlen die ich erhielt bei der Untersuchung der Boden der kranken Parzellen.

Dem Anschein nach mit diesem Resultate in Widerspruch scheint die Tatsache dass die meisten Düngungen mit Norgesalpeter günstige Resultate geliefert haben, aber es ist in Betracht zu ziehen dass diese Versuche stattfanden auf Boden mit einer starken Nitrifikation, sodas kein Nitrit bestehen bleiben konnte. Schneidewind sagt in seiner Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen: „Die salpeterigsäuren Salze sind als solche Pflanzengifte, werden aber in natürlichen Boden ausserordentlich schnell in salpetesäuren Salze umgewandelt und wirken dann wie diese“.

Wenn aber die Nitrite im Boden bestehen bleiben sind es starke Pflanzengifte und üben im saurem Boden viel stärker Giftwirkung aus als in neutraler.

Wenn die Nitrite entstehen durch Reduktion von Natronsalpeter, so bildet sich auf einmal eine grosse Menge Nitrit und die Pflanzen erkranken sehr schnell (die Dürrfleckenkrankheit), wenn aber die Reduktion der aus Ammonsulfat gebildete Nitrate statt findet ist die Kwantität viel geringer und es findet eine langsamere Vergiftung statt, hierdurch werden die Pflanzen gelb und entwickeln sich nur sehr langsam oder sterben nach einiger Zeit, (Hooghalensche oder säure Krankheit.)

Dass es sich bei den kranken Boden um eine schlechte Nitrifikation handelt zeigen folgende Versuche.

Jedesmal wurde etwa ein K.G. Boden von kranken und gesunden Feldern in ein Becherglas getan, wo nötig mit Wasser auf 50 % der Wasserkapazität gebracht und 800 Milligramm $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ in Wasser gelöst zugesetzt.

Nach 18-tägigen Stehen in einem Brutschrank bei 25° C. wurde das gebildete Nitrat bestimmt.

Die erhaltene Resultate stehen in folgender Tabelle.

BODENART.	Milligramm N. als Nitrat in ein K.G.	Milligramm N. als Nitrit in ein K.G.
Gesunder alter Boden	92.8	0
Boden einer wenig erkrankten Stelle	52.0	Spuren
Boden einer kleinen gesunden Stelle in einer grossen kranken Stelle	72.4	0
Boden einer grossen, sehr kranken Stelle.	18.0	4.0
Leichter Tonboden, (Bath-Polder)	48.3	15.7
Schwerer Tonboden, krank.	9.2	2.7
Schwerer Tonboden sehr krank.	2.1	4.8
Kranker, leichter Sandboden	28.4	8.2
Gesunder leichter Sandboden.	114.0	0
Gesunder Boden des hiesigen Versuchsfeldes	109.7	0
Sehr kranker Moorboden (Dalgrond von Bareveld)	4.3	6.2

Wenn eine Bodenprobe mit einer Blechzylinder aus den Felde gestochen wurde und mit einer Lösung von Ammonsulfat übergossen, war die Nitrifikation bei kranken Boden sehr gering aber auf die Oberfläche zeigte sich nach einigen Tagen ein starke Schimmelbildung.

Um die Krankheit aufzuheben muss man Sorge tragen dass die Nitrifikation wieder in voller Tätigkeit tritt durch eine sorgfältige Bodenbearbeitung, eine Düngung mit Mergel auf sauren Boden, einen guten Wasserabfuhr und keine übermässige Düngung mit Kunstdünger. Es wird aber vielfach Notwendig sein auch eine Menge Nitrifikationsbakterien ein zu führen. Dies kann am leichtesten durch guten Kompost und Stalldünger geschehen. Gleichzeitig verbessert man in dieser Weise die Durchlüftung des Bodens.

Im Frühjahr dieses Jahres fand ich die Pflanzen auf einem Felde mit Hafer, Rüben und Kartoffeln alle sehr krank. Der Hafer hatte die Dürffleckenkrankheit, die Rüben und Kartoffeln hatten gelbe Blätter und würden sicher keine oder nur eine kleine Ernte liefern.

Der Boden von dem Felde mit Hafer hatte in ein K.G. 12 mgr. NaNO_2 bei einem Wassergehalt von 16,2 %, deshalb kommt im Bodenwasser 74 mgr. in 1 Liter vor. Das Rübenfeld hatte 28 mgr. Natriumnitrit in 1 K.G. bei einem Wassergehalt von 18,3 %, deshalb enthielt 1 Liter Bodenwasser 110 mgr. in 1 Liter.

1 K.G. Boden je vom Hafer- und Rübenfeld wurden gemischt mit einer wässerigen Lösung von 2 gr. Natronsalpeter und während 4 Tagen in einem Brutschrank bei 25° C. gestellt; nachher kam in 1 K.G. respective 74 und 252 Milligramm Natriumnitrit vor.

Auch wurden je 1 K.G. Boden derselben Felde mit 2 gr. Ammon-

sulfat gemischt und in einem Becherglas bei 25° C. im Brutschrank gestellt. Nach 14 Tagen war 40 mgr. Nitratstickstoff und 0 mgr. Nitritstickstoff gebildet in 1 K.G. Boden vom Haferfelde und in 1 K.G. Boden vom Rübenfelde 131 mgr. Nitrat- und 290 mgr. Nitritstickstoff. Die grosse Nitritkwantität im letzteren Boden macht es begreiflich weshalb die Pflanzen so stark erkrankt waren.

Die gleiche Krankheit habe ich gefunden auf Hyazinthen und Tulpenfelder in der Nähe von Sassenheim und Lisse. Die Pflanzen waren klein und hatten Blätter mit gelben Flecken. Der Boden war durch die Düngung mit Kuhexcrementen so stark ausgewaschen dass nur 0,014 % CaO anwesend war. Die Wurzel wurden braun und faulten, wodurch die Pflanzen starbten.

Dieser Boden zeigte eine ziemlich starke Nitritreaktion und *Bacillus nitrosus* konnte mittels einer Agarplatte auf einmal aus dem Boden in Reinkultur erhalten werden.

In Töpfen konnte die Krankheit durch eine Düngung mit Mergel oder mit Stalldünger und Mergel vollständig beseitigt werden.

Voriges Jahr hatte ich verschiedene Zylinder und Töpfen ohne merkbaren Erfolg mit *Bac. nitrosus* geimpft. Dieses Jahr sind darauf Hafer, Rüben und Kartoffeln angebaut worden. Auf einige Zylinder ist die Krankheit zum Ausbruch gekommen, z. B. No. 159, geimpft und mit Ammonsulfat gedüngt, ist erkrankt; No. 158 nicht geimpft und mit Natronsalpeter gedüngt, ist vollends gesund. Sieh Abbildung Tafel X, Fig. 27. Die Pflanzen sind von der „sauren Krankheit“ befallen. Dagegen zeigen die Pflanzen auf Zylinder No. 181 mit einer Moor-Sandmischung (Dalgrond) und mit Natronsalpeter gedüngt, die Dürrefleckenkrankheit. Sieh Abbildung 28 auf Tafel X.

Die Untersuchung des Bodens lieferten für Zylinder No. 159 für 1 K.G. bei einem Wassergehalt von 8,0 % 26 m.gr., für Zylinder No. 181, bei einem Wassergehalt von 11,2 % 48 m.gr. Natriumnitrit; berechnet auf der Bodenlösung stimmt das also mit respectieve 350 und 430 m.gr. in 1 L. überein, eine Konzentration, die für Pflanzen tödlich ist.

Aus den obenstehenden Untersuchungen ergeben sich folgender Schlussfolgerungen:

1. *Die physiologisch alkalische und saure Salze üben auf dem Felde sehr wenig Einfluss auf die Bodenreaktion aus; zwar wird durch starke Düngung mit Ammonsalzen viel Kalk aus dem Boden gelöst, wodurch die Bodeneigenschaften stark abgeändert werden.*

2. *Reaktionsänderungen des Bodens in Topfkulturen können nicht ohne weiteres als allgemein gültige Regel auch auf dem Felde dekretiert werden.*

3. *Die alkalische und saure Reaktion des Bodens ist nicht Ursache der Dürrefleckenkrankheit (Veenkoloniale Hafer Krankheit) oder der „Hooghalenschen sauren Krankheit“.*

4. Die Dürrfleckenkrankheit kommt auf alle Bodenarten vor, wenn aber mit Ammonsulfat gedüngt ist, hat die Krankheit ein etwas anderes Aussehen von der langsameren Nitritbildung verursachte „Säure Krankheit“. Die Dürrfleckenkrankheit ist also identisch mit der Hooghalensche oder saure Krankheit, es besteht nur ein gradueller Unterschied.

5. Die Krankheit findet ihren Grund in dem Vorkommen von Nitrit im Boden; dieses wird durch eine Bakterie *Bacillus nitrosus* gebildet.

6. Der *Bacillus* wurde in Reinkultur erhalten.

7. Der *Bacillus* tritt nur da schädigend auf, wo die Nitrifikation des Bodens nicht genügend statt findet.

8. Durch herstellen einer guten, intensiven wirkenden Nitrifikation wird die Krankheit leicht aufgehoben.

Agrikulturchem. Laborat. der Landw. Hochschule
in Wageningen.

VERKLARING DER PLATEN.

TAFEL I.

Fig. 1. Fotografische opname in 1910 van de planten in de met zuiver zand gevulde potten. Zie bladz. 27.

Chilisalpeter als stikstofbemesting.

Fig. 1. Fotografische Aufnahme in 1910 der Töpfe mit reinem Sand. Sieh Seite 27. Natronsalpeter als Stickstoffdünger.

Fig. 2. Fotografische opname in 1910 van de planten in de met zuiver zand gevulde potten. Zie bladz. 27.

Zwavelzure Ammoniak als stikstofbemesting.

Fig. 2. Fotografische Aufnahme in 1910 der Töpfe mit reinem Sand. Sieh Seite 27. Ammonsulfat als Stickstoffdünger.

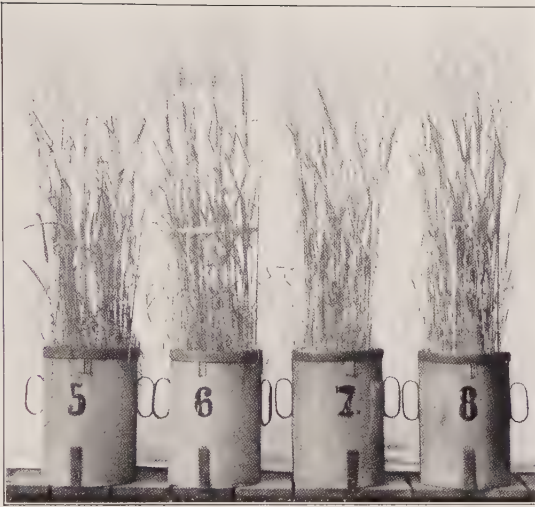


Fig.1.



Fig. 2.

TAFEL II.

Fig. 3. Dezelfde potten in 1915.

Fig. 3. Dieselbe Töpfe in 1915.

Fig. 4. Dezelfde potten in 1915.

Fig. 4. Dieselbe Töpfe in 1915.

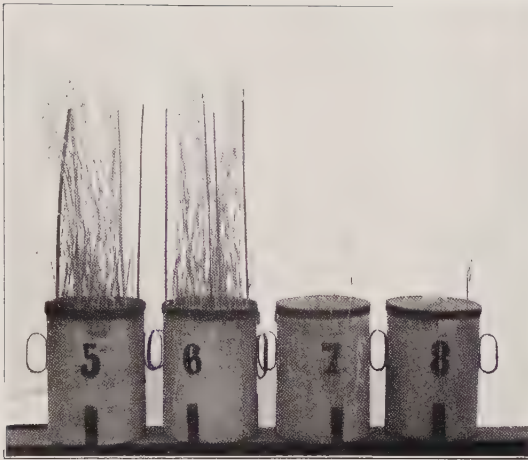


Fig. 3.



Fig. 4.

TAFEL III.

Fig. 5. Fotografische opname in 1909 van de planten in potten gevuld met een mengsel van zand en humushoudenden zandgrond. Zie bladz. 30.

Fig. 5. Fotografische Aufnahme in 1909 der Töpfe mit einer Mischung von Sand und humöser Boden. Sieh Seite 30.

Fig. 7. Fotografische opname der planten gekweekt op dezelfde wijze als door Krüger en Wimmer. Zie bladz. 37.

Fig. 7. Fotografische Aufnahme der Pflanzen kultiviert nach dem Vorschrift von Krüger und Wimmer. Sieh Seite 37.

Fig. 6. Dezelfde planten in 1914.

Fig. 6. Dieselbe Töpfen in 1914.

Fig. 8. Zie verklaring fig. 7.

Fig. 8. Sieh Erklärung Fig. 7.



Fig. 5.



Fig. 7.

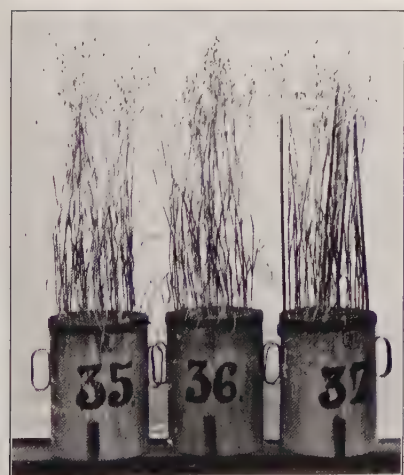


Fig. 6.



TAFEL IV.

Fig. 9. Zie verklaring fig. 7.

Fig. 9. Sieh Erklärung Fig. 7.

Fig. 10. Koloniën van *Bacillus nitrosus* op een gelatine-plaat; natuurlijke grootte; de koloniën drijven in de reeds vervloeide gelatine.

Fig. 10. Kolonien von *Bacillus nitrosus* auf einer Gelatine-platte; nat. Grösse; die Kolonien schwimmen in der verflüssigten Gelatine.



VIII

XI

X

Fig. 9.



Fig. 10.

TAFEL V.

Fig. 11. Koloniën van *Bacillus nitrosus* op een agarplaat; nat. grootte.

Fig. 11. Kolonien von *Bacillus nitrosus* auf einer Agarplatte; nat. Grösse.

Fig. 12. Bacillen uit een jonge agarkolonie uit zwaren kleigrond. 1000 \times vergroot.

Fig. 12. Bacillen einer jungen Agarkolonie aus schwerem Tonboden. 1000 \times Vergrösserung.

Fig. 13. Bacillen en sporen uit een oude cultuur, in de draden zijn de afzonderlijke individuen niet meer te onderscheiden. 1000 \times vergroot.

Fig. 13. Sporen und wurmformige Bacillen aus einer alter Kultur. 1000 \times Vergrösserung.

Fig. 14. Bacillen uit een jonge agarkolonie verkregen uit ontgonnen heidegrond te Lutten. Vergrooting 1000 \times .

Fig. 14. Bacillen aus einer jungen Agarkolonie, erhalten aus einem urbargemachten Heide. 1000 \times Vergrösserung.



Fig. 11.

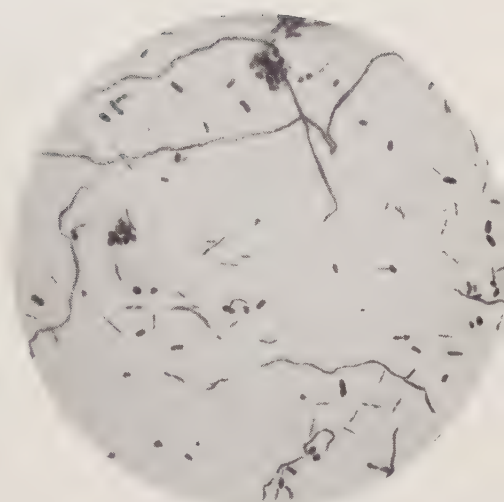


Fig. 13.



Fig. 12.



Fig. 14.

TAFEL VI.

Fig. 15. Bacillen uit een zieken dalgrond te Bareveld. 1000 \times vergroot.

Fig. 15. Bacillen aus einem kranken Boden in Bareveld. 1000 \times Vergrößerung.

Fig. 16. Bacillen uit een zavelgrond. 1500 \times vergroot.

Fig. 16. Bacillen aus einem Sandboden. 1500 \times Vergrößerung.

Fig. 17. Bacillen uit een kultuur, waarin alléén kaliumnitraat voorkomt als stikstofbron. 1000 \times vergroot.

Fig. 17. Bacillen einer als Stickstoffquelle nur Kaliumnitrat enthaltene Kultur. 1000 \times Vergrößerung.

Fig. 18. De bacteriën van fig. 17 overgeënt op een agarplaat. 2000 \times vergroot.

Fig. 18. Die Bakterien von Fig. 17 geimpft auf einer Agarplatte. 2000 \times Vergrößerung.



Fig. 15.



Fig. 17.



Fig. 16.



Fig. 18.

TAFEL VII.

Fig. 19. Bacteriën uit een
veengrond. 1000 \times vergroot.

Fig. 19. Bakterien aus ei-
nem Moorboden. 1000 \times Ver-
grösserung.

Fig. 20. De bacterie van
fig. 19 overgeënt op een gela-
tineplaat. 1000 \times vergroot.

Fig. 20. Die Bakterie von
Fig. 19 geimpft auf einer
Gelatineplatte. 1000 \times Ver-
grösserung.

Fig. 21. Bacteriën met
zwermdraden 1000 \times ver-
groot.

Fig. 21. Bakterien mit Geiss-
eln. 1000 \times Vergrösserung.

Fig. 22. Sporen van Bacil-
lus nitrosus.

Fig. 22. Sporen von Bacil-
lus nitrosus.



Fig. 19.

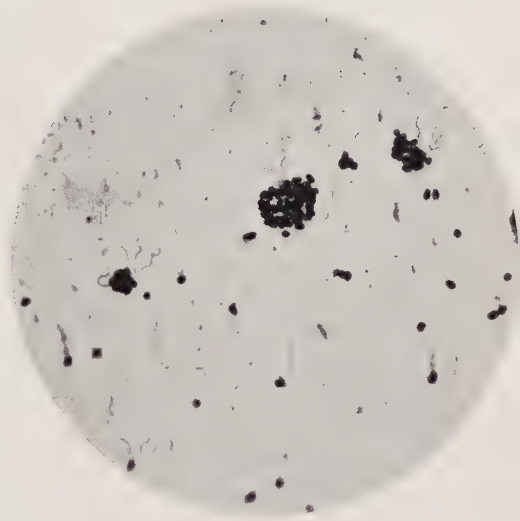


Fig. 21.



Fig. 20.

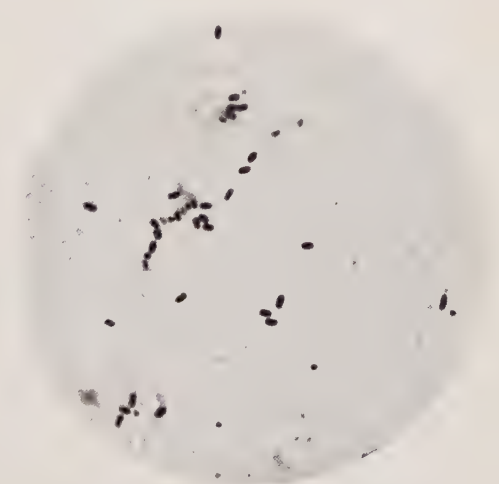


Fig. 22.

TAFEL VIII.

Fig. 23. Besmettingsproef. Zie bladz. 78.

Fig. 23. Ansteckungsversuch. Sieh Seite 78.

Fig. 24. Zie verklaring fig. 23.

Fig. 24. Sieh Erklärung Fig. 23.



Fig. 23.

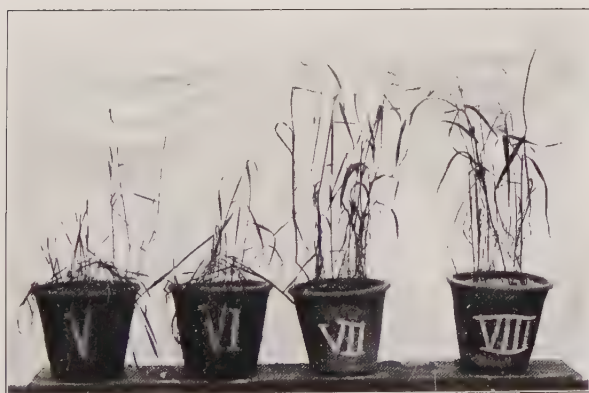


Fig. 24.

TAFEL IX.

Fig. 25. Fotografische opname in 1914 van de haver op de cilinders 187 en 188 met door kalk geneutraliseerden veengrond. Zie bladz. 62.

Fig. 25. Fotografische Aufnahme in 1914 von dem Hafer in dem Zylindern no. 187 und 188 mit durch Kalk neutralisiertem Moorboden. Sieh Seite 62.

Fig. 26. Fotografische opname in 1914 van de haver op de cilinders no. 171 en 172 met veengrond, zonder kalkbemesting. Zie bladz. 62.

Fig. 26. Fotografische Aufnahme in 1914 von dem Hafer in dem Zylindern no. 171 und 172, mit Moorboden ohne Kalkdüngung. Sieh Seite 62.



Fig. 25.



Fig. 26.

TAFEL X.

Fig. 27. Fotografische opname van de cilinders 158 en 159; 159 werd in 1915 besmet met *Bac. nitrosus* en vertoont in 1916 de Hooghalensche ziekte. Zie bladz. 87.

Fig. 27. Fotografische Aufnahme der Zylinder 158 und 159; 159 wurde in 1915 geimpft mit *Bac. nitrosus* und in 1916 kam die „Hooghalensche“ Krankheit zum Ausbruch. Sieh Seite 107.

Fig. 28. Fotografische opname der cilinders 181 en 182; 182 werd in 1915 besmet met *Bac. nitrosus* en vertoont in 1916 de Veenkoloniale haverziekte. Zie bladz. 88.

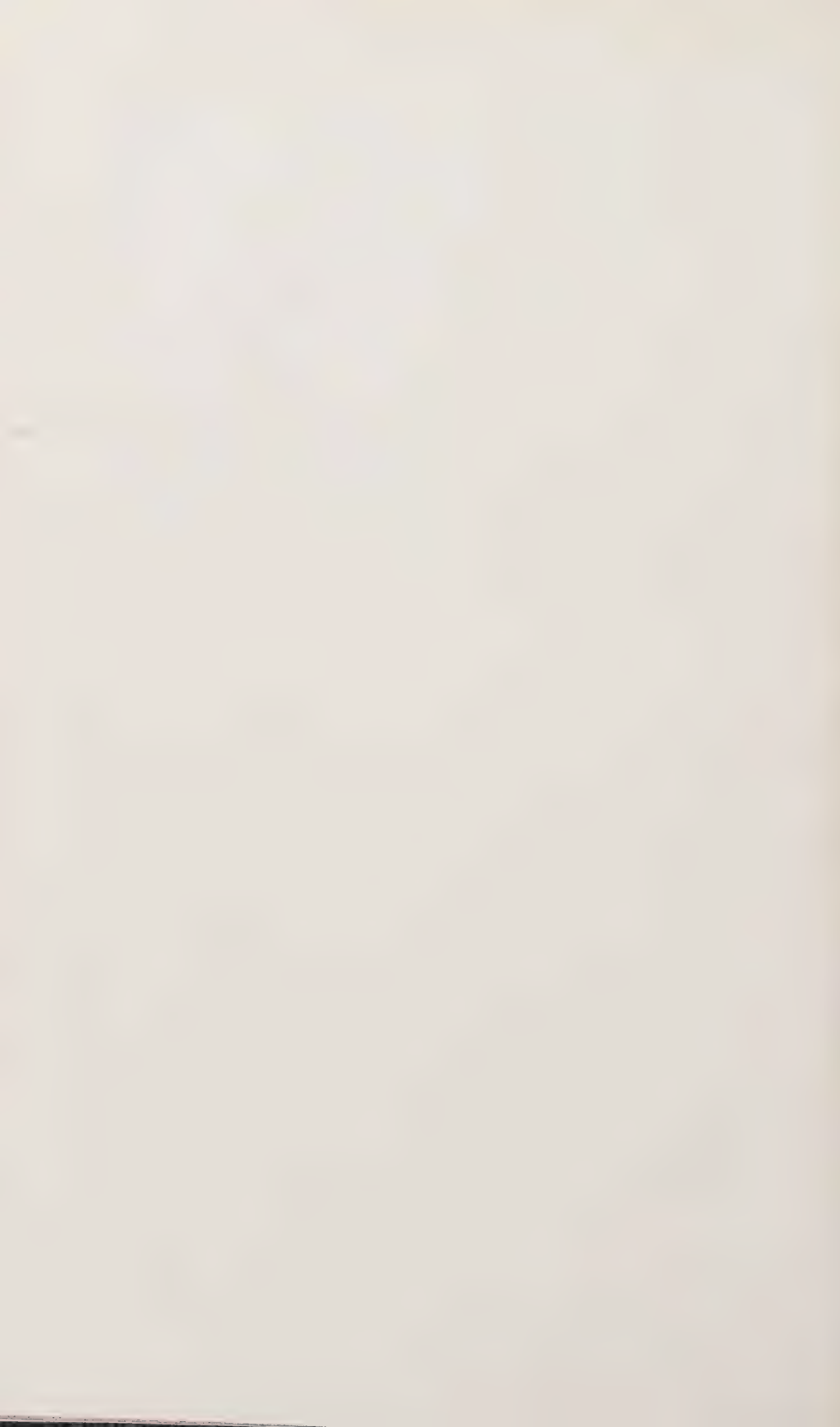
Fig. 28. Fotografische Aufnahme der Zylinder 181 und 182; 182 wurde in 1915 geimpft mit *Bac. nitrosus* und in 1916 kam die Dürpfleckenkrankheit zum Ausbruch. Sieh Seite 107.



Fig. 27.



Fig. 28.



EEN MIKRO-PERS

DOOR

DR. A. VAN BIJLERT.

Bij onderzoekingen op het gebied van de chemische physiologie van het suikerriet, moest men bij de vroeger gebruikelijke methoden van onderzoek de beschikking hebben over een vrij groote hoeveelheid materiaal. Om bijv. de veranderingen te bestudeeren, die glucose en saccharose in de leden van een rietstengel kunnen ondergaan, had WENT ¹⁾ destijds ongeveer 30 gram stengeldeel noodig; een geringere hoeveelheid zou niet volstaan hebben, bij de door hem en PRINSEN GEERLIGS gevolgde methoden ter bepaling van de suikers en de vaste stof in het sap dier leden. Het was daarom niet mogelijk de afzonderlijke rossen van jong riet en van de topgedeelten van ouder riet, een voor een te onderzoeken, want een meer of minder groot aantal moest tegelijk in bewerking genomen worden. De samenstelling en de eigenschappen van de afzonderlijke rossen van zulke stengeldeelen bleven derhalve nog grootendeels onbekend.

De invoering van den refractometer heeft in deze richting een eerste verbetering gebracht, want nu kan men met enkele druppels sap volstaan, om de hoeveelheid vaste stof nauwkeurig vast te stellen. Toepassingen van deze methode, ook op physiologisch gebied, zijn niet uitgebleven. Herinnerd zij aan de publicatie van J. KUIPER ²⁾, die op een bepaalde wijze stukjes rietstengel uit een ros snijdt en deze „tusschen een instrument, dat het meest lijkt op een sterken notenkraker”, perst.

Een verdere groote vooruitgang in deze richting belooft

1) Archief Java-Suikerindustrie, IV (1896) p. 525.

2) Mededeelingen van het Proefstation voor de Java-Suikerindustrie Deel V. No. 15 (1915).

de toepassing der methode voor biochemische suikerbepaling van A. J. KLUYVER ¹⁾ en het gebruik van den microsaccharimeter van Mej. H. J. VAN LUTSENBURG MAAS en G. VAN ITERSON JR. ²⁾; langs biochemischen weg kan men nu quantitatief verschillende suikers naast elkander bepalen, ook al staan slechts enkele druppels sap ter beschikking. Door combinatie van de biochemische methode met een refractometrische bepaling is de mogelijkheid geopend ook van zeer kleine rossen afzonderlijk de suikers en de totale hoeveelheid vaste stof in het sap voldoende nauwkeurig vast te stellen, terwijl slechts een klein stukje rietstengel daarvoor aan de plant behoeft ontnomen te worden.

Zoolang het gold in het gewonnen sap slechts een refractometrische bepaling uit te voeren, was het betrekkelijk onverschillig, op welke wijze de persing van het stukje riet geschiedde en uit de proeven van KUYPER (l.c.) bleek, dat zelfs met primitieve middelen bruikbare uitkomsten voor den dag kunnen komen. De zaak verandert, wanneer hetzelfde sap tevens voor een biochemisch onderzoek dienen moet. Het verdient dan aanbeveling de persing zoo zuiver mogelijk te doen geschieden; vooral bij een reeks elkaar opvolgende persingen moet men er voor waken, dat mogelijk geïnfecteerd of abnormaal sap van het eene ros, storend inwerken kan op het sap van het volgende ros. Om dit te ontgaan, is het noodig, dat de deelen van de pers, die met het riet en het sap in aanraking komen, snel en afdoend gezuiverd kunnen worden. Na eenige voorproeven, is voor dit doel, op mijn aanwijzing, een kleine pers geconstrueerd, die in hoofdzaak aan de gestelde eischen voldoet. Ongetwijfeld zal het bij langduriger gebruik blijken, dat er nog wel verbeteringen zijn aan te brengen, maar in zijn tegenwoordigen vorm, biedt het toestel reeds zoodanige voordeelen, dat een nadere omschrijving hier een plaats moge vinden ³⁾.

1) „Biochemische suikerbepalingen”, dissertatie; BRILL, Leiden 1914.

2) Kon. Akad. v. Wetens. Amsterdam. Afd. Wis- en Natuurk. DL XXIV (1915), p. 251.

3) Het toestel is vervaardigd door den amanuensis bij Natuurkunde aan de Rijks Hoogere Landbouwschool H. J. VAN DER GRIEND; de glasplaatjes door de Koninklijke Glasfabriek J. J. B. J. BOUVY te Dordrecht.

BESCHRIJVING VAN HET TOESTEL.

Het uitpersen van de stof (riet, enz.) geschiedt tusschen twee geslepen glasplaatjes, die elkaars spiegelbeeld zijn; de grootste afmeting is ongeveer 4,5 cM. en de dikte bijna 1 cM. De vorm komt voldoende duidelijk voor den dag uit fig. 2, waar een waarloos stel van voren en van op zij gezien, is afgebeeld; de spits toeloopende einden leiden het sap van zelf in een er onder geplaatst vat. Zij zijn, behalve bij het spitse gedeelte, stevig omklemd in een metalen houder, waaruit zij met eenige kracht snel zijn los te maken (bijv. voor een grondige reiniging) en gemakkelijk weer op hun oude plaats terug te brengen. Tusschen glas en metaal is een stukje zeemleder ingelegd ter voorkoming van breuk bij het persen.

Ten einde verzekerd te zijn van een blijvend evenwijdigen stand der twee glasplaten ten opzichte van elkaar, moest het geheel de noodige stevigheid bezitten. Het onderstel is daarom gemaakt uit één stuk van tweemaal rechthoekig gesmeed ijzer van 9 mM. dikte. Na herhaald gebruik bleek het, zonder eenige uitwijking te vertoonen, ook aan krachtige persing weerstand te kunnen bieden.

De rechthoekige vorm biedt het voordeel, dat het toestel in twee standen te plaatsen is; zie de beide afbeeldingen.

De eerste stand (fig. 1) stelt in staat het uit te persen stukje riet zonder eenige moeite in de meest gewenschte richting op de verlangde plaats te leggen. Om het op die plaats te houden, wanneer het persen begint en het toestel te staan komt, zooals fig. 2 aangeeft, gaat men, als volgt, te werk. Men laat de bovenste glasplaat (van fig. 1) dalen, tot het stukje riet genoeg geklemd wordt om later bij verticalen stand niet naar beneden te vallen, maar niet zoo sterk, dat sapverlies te vreezen is. Voor dat doel is de bovenste glasplaat in staat met de as, waaraan het bevestigd is, naar beneden te glijden. De as is voorzien van een stift, die zich beweegt langs een gleuf in de buis, waardoor deze as glijdt. Een veer, die in het verlengde van deze gleuf aan de buis is bevestigd, grijpt onder de stift, wanneer deze zich in zijn hoogsten stand bevindt en belet zodoende, dat de glasplaat dan naar beneden kan glijden. Licht men de veer iets op, dan is dit mogelijk en kan

men gemakkelijk den afstand der twee glazen regelen. Om het in den gewenschten stand te houden, moet nu ook het gedeelte in het verlengde van de as dichterbij gebracht worden. Dit gedeelte is geheel los van het vorige gemonteerd. Het bestaat uit een as met schroefdraad en aan het eind van een wielte voorzien, als van een afsluiter. De schroefdraad draait in een stuk, dat in een buis glijden kan van iets grooter diameter, dan die, waarin de as met de glasplaat; ligt echter in diens verlengde. Verder is dit stuk voorzien van twee in elkaars verlengde gelegen stalen pennen, die in insnijdingen glijden van den dikken buis; rechthoekig op deze twee insnijdingen sluiten twee kleinere aan, zoodat bij wijze van bajonet-sluiting, dit losse stuk een onwrikbaren stand aannemen kan. Uit de beide figuren wordt het geheel overigens voldoende toegelicht. Door het wielte te draaien stoot de as met schroefdraad weldra tegen de andere en de glasplaat wordt vooruitgeschoven. Voordat de eigenlijke persing begint en sap vrijkomt, brengt men het toestel in den stand, als fig. 2 aangeeft en plaatst er een glaasje onder of eenig ander vat.

Het ligt voor de hand, dat men bij deze werkwijze de persing geheel naar willekeur regelen kan, hetgeen bij sommige onderzoekingen groote voordeelen bieden kan.

Na beëindiging behoeft men de verschillende manipulatie's slechts in omgekeerde volgorde uit te voeren om het toestel weder in zijn vorigen toestand terug te vinden.

De bruikbaarheid van dezen pers kan blijken uit eenige onderzoekingen, die voor een deel met hulp van dit toestel verricht zijn en die later in dit tijdschrift gepubliceerd zullen worden.

WAGENINGEN, Juli 1916.

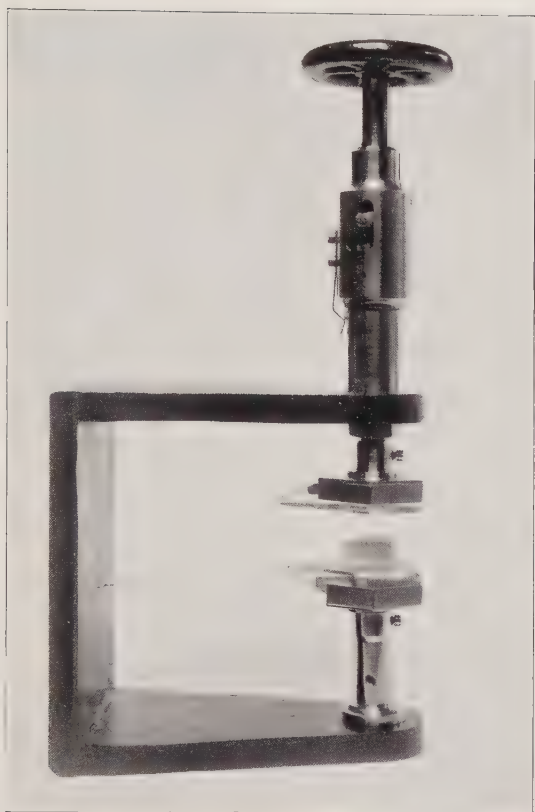


Fig. 1.

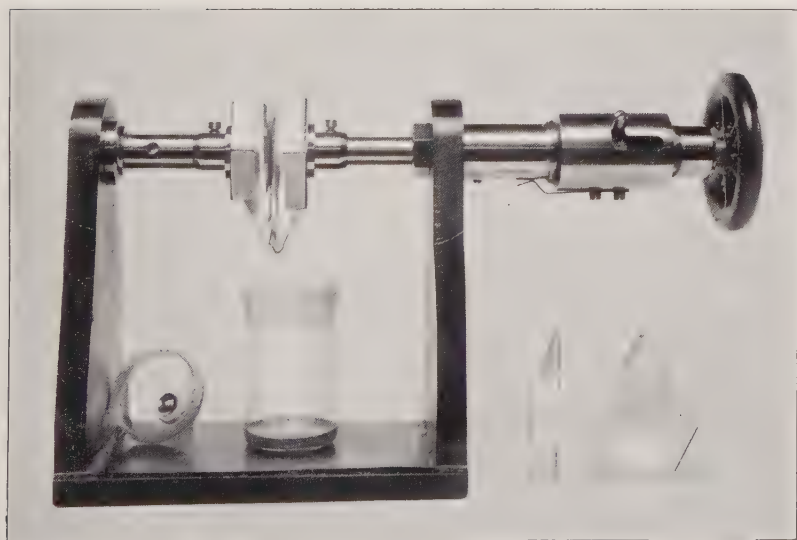


Fig. 2.

DE WANDVERDIKKING DER MERGSTRAAL- TRACHEÏDEN TER ONDERSCHIEDING VAN HET HOUT VAN PICEA EXCELSA LK. EN LARIX EUROPAEA D.C.

DOOR
CH. COSTER.

De anatomische bouw van het hout van *Picea excelsa* (spar) en van *Larix europaea* (lork) is zeer analoog. KLEEBERG geeft in zijne determinatie-tabel der Coniferen (Bot. Zeitung 1885: *die Markstrahlen der Coniferen*, blz. 709 e. v.) het volgende verschil aan tusschen *Larix* en *Picea*: „*Larix* heeft mergstraaltracheïden met gladde wanden; bij *Picea* vertoonen ze echter duidelijk een schroeflijn-vormige verdikking, welke nog nader beschreven wordt als: „gelijkmatig over alle wanden van de mergstraaltracheïde zich uitstrekkend.”

De term „schroeflijn-vormige verdikking” bij de mergstraaltracheïden is niet geheel juist. Slechts een enkele maal loopen de verdikkingslijsten geheel door, van een horizontalen wand, over den radialen overlangschen wand, naar den anderen horizontalen wand. (fig. 1). In dit geval heeft men dus een rondlopende verdikkingslijst. Meestal echter neemt de dikte van de verdikkingslijst vlug af, van den dwarswand op de radiale overlangsche wanden overgaande, zoodanig, dat zij geheel verdwijnt op het middengedeelte van deze wanden; soms zelfs is zij alleen aanwezig op den horizontalen wand. Ook daar, waar de lijst ononderbroken doorloopt, is de dikte op den radialen wand meestal veel geringer dan op de horizontale wanden.

STRASBURGER gaf in de eerste drukken van *Das botanische Practicum* een determinatie-tabel van enkele Coniferen, waarbij als verschil tusschen spar en lork werd opgegeven:

a. Die tracheïdalen Markstrahl-Zellen mit kleinen vorspringenden Zähnen: *Fichte*.

b. Die tracheïdalen Markstrahl-Zellen mit ganz glatten Wänden: *Lärche*,

In de latere drukken is deze determinatie-tabel wegge-
laten.

In radiale coupes doen de verdikkingslijsten zich voor als tandjes aan de horizontale wanden der mergstraal-tracheïden; daarvandaan waarschijnlijk de term „Zähne“. Daar echter genoemde wandverdikkingen zeer verschillende vormen kunnen hebben, kan men ze beter met een meer neutralen term aanduiden, welke den vorm van de verdikking minder nauwkeurig omschrijft, b.v. „lijsten“.

De door beiden aangegeven onderscheiding van spar en lork laat ons echter wel eens in den steek, want bij den lork hebben de mergstraaltracheïden niet altijd gladde wanden, doch zij vertoonen soms geheel gelijksoortige verdikkingen als bij den spar worden aangetroffen (fig. 2), terwijl bij den spar de wanden wel eens geheel glad zijn (fig. 3.)

Wat betreft verdere bijzonderheden kan nog het volgende opgemerkt worden. De genoemde lijsten, welke dus ook bij den lork kunnen voorkomen, zijn hier over 't algemeen veel minder sterk ontwikkeld dan bij den spar. Dit verschil in grootte geeft ons echter ook geen determinatie-kenmerk, daar sommige sparren weer minder ontwikkelde lijsten vertoonen dan enkele lorken.

De lork vertoont zelfs vrij dikwijls dergelijke min of meer duidelijke lijsten. Van de negen door mij onderzochte boomen, waarbij met een Pressler-boor een cylindertje aan den stam ontnomen werd, vertoonde één exemplaar zeer goed ontwikkelde lijsten (fig. 2), 3 andere exemplaren vertoonden ze ook nog goed, terwijl bij de overige 5 exemplaren bij eenig zoeken toch nog altijd in het laatste herfsthout eenige mergstraaltracheïden te vinden waren met zwakkere wandverdikkingen.

Het meer of minder sterk ontwikkelen van deze verdikkingslijsten schijnt een individueel verschijnsel zijn, daar het lork-exemplaar, waarbij ze het best ontwikkeld waren, ze vertoonde in elk van de 4 monsters, welke op verschillende plaatsen aan den stam ontnomen waren, zoowel in de

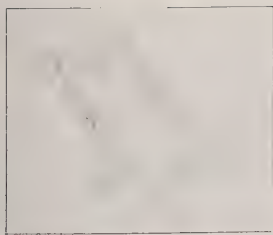


Fig. 1.



Fig. 2.

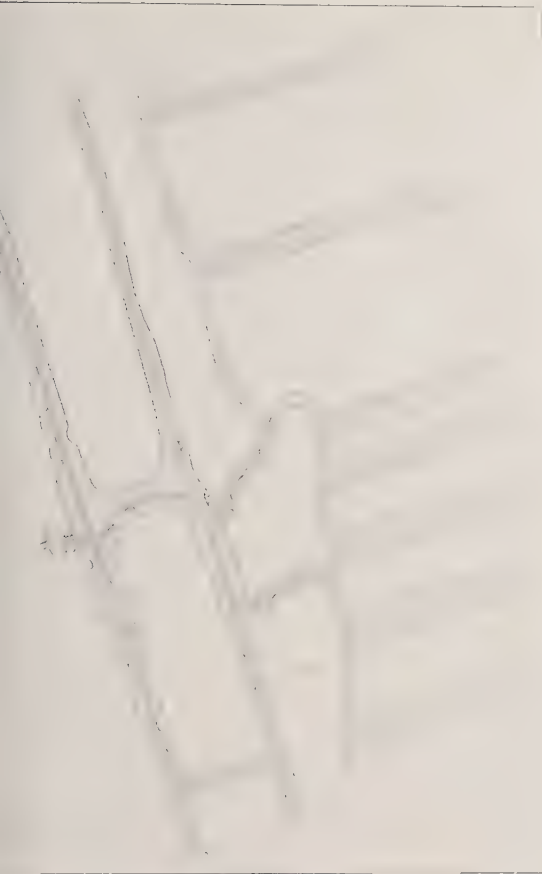


Fig. 3.

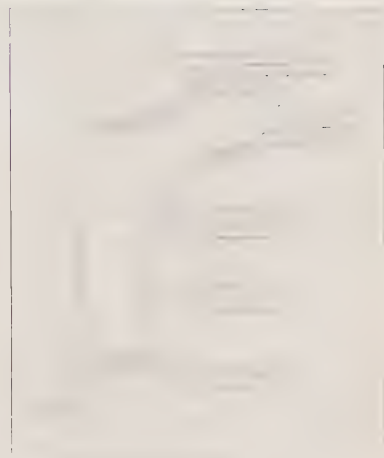


Fig. 4.

buitenste jaarringen, als 18—20 jaarringen naar binnen toe.

Deze wandverdikking treft men niet overal in het hout aan. Het sterkst is zij ontwikkeld in het laatste herfsthout, doch ook in het voorjaarshout komt ze wel eens voor. In een mergstraal neemt de dikte niet geregeld toe, van voorjaarshout naar najaarshout gaande, doch cellen met sterker ontwikkelde lijsten wisselen af met cellen, waar deze geringer of in het geheel niet ontwikkeld zijn, met dien verstande echter, dat over het algemeen de lijsten wel dikker worden, van voorjaarshout naar herfsthout gaande. Het komt mij voor, ook minder juist te zijn, om, zooals KLEEBOERG doet, de verdikking van de mergstraaltracheïden in verband te brengen met die van de vezeltracheïden. Hij zegt: „Bei Picea erstreckt sich die schraubenlinige Verdickung auch auf die Quertracheïden“, en elders: „soweit die schraubenlinige Verdickung sich über Tracheïden des Sommerholzes erstreckt, soweit zeigen auch die Quertracheïden im Sommerholz diese Erscheinung.“ Er treden namelijk ook wel eens lijsten op bij de mergstraaltracheïden, waar de vezeltracheïden een verdikkingslijst geheel missen (fig. 4), terwijl ook het omgekeerde geval zich wel eens voordoet.

Met de tot nu toe bekende verschillen tusschen het hout van spar en lork zal dus, naar mij voorkomt, een zekere onderscheiding niet altijd mogelijk zijn, althans niet naar de microscopische kenmerken.

VERKLARING DER FIGUREN.

- Fig. 1. Spar; radiale coupe. Een mergstraaltracheïde, waarin de rondlopende verdikkingslijsten met behulp van verschillende instellingen geteekend zijn.
- „ 2. Lork; radiale coupe. Op de jaarringgrens een mergstraaltracheïde met goed ontwikkelde lijsten.
- „ 3. Spar; radiale coupe. Op de jaarringgrens mergstraaltracheïden zonder eenige verdikkingslijsten.
- „ 4. Spar; radiale coupe. Een mergstraaltracheïde uit het voorjaarshout, welke sterke lijsten vertoont, terwijl de vezeltracheïden geen verdikkingslijsten hebben.
- Fig. 1—4: vergrooting 640.

EEN WOORD TEN AFSCHIED AAN DEN HEER A. A. VAN PELT LECHNER, BIBLIOTHE- CARIS AAN DE RIJKS HOOGERE LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUWSCHOOL.

Toen de vroegere bibliothecaris, wijlen de Heer C. Honigh, zijn ambt had neergelegd, werd hij opgevolgd door den Heer A. A. van Pelt Lechner, die zich van 1899 af tot op heden op verdienstelijke wijze van zijne taak heeft gekweten.

Had de Heer Honigh de leiding der bibliotheek naast zijn leeraarschap op zich genomen, de Heer van Pelt Lechner kon zich geheel aan de boekerij wijden en hij heeft haar dan ook gedurende zijne ongeveer zeventienjarige ambtsvervulling met zijn volle krachten gediend.

Aldoor heeft hij zich beijverd te voldoen aan de eischen, die aan den bibliothecaris onzer inrichting mogen gesteld worden. Het is hem gelukt, zoowel de belangen der studenten als die van de leeraren tot hun recht te doen komen en de bibliotheek tevens in ruime mate ten algemeenen nutte te doen strekken. Geheel in overeenstemming met het standpunt, dat de Wageningsche school inneemt ten aanzien van de wetenschappelijke ontwikkeling van de bodemcultuur in Nederland en Koloniën, heeft hij de bibliotheek gestempeld tot eene centrale landbouwbibliotheek, die in ruime mate bevorderlijk is aan de verbreiding van kennis in landbouwzaken.

Als een zeer gewichtig deel van zijn taak heeft hij het steeds beschouwd, met andere bibliotheken en met wetenschappelijke lichamen betrekkingen aan te knopen en te onderhouden en zoo had hij eene zeer uitgebreide wisselwerking tusschen deze en onze inrichting in 't leven geroepen.

Zoo kon hij als voorlichter en bemiddelaar optreden bij het opsporen van literatuur over onderwerpen van velerlei aard, en ieder onzer heeft hij hierdoor op zijn beurt aan zich verplicht. Zijne beminnelijke persoonlijke eigenschappen traden dan naar voren: steeds was hij bereid ons met raad en daad ter zijde te staan en hij rustte niet, vóór

hij onze wenschen had bevredigd. Gaarne richtten wij onze schreden naar zijne eenvoudige werkkamer, in de overtuiging dat ons verzoek om hulp een gunstig onthaal zou vinden.

Van Pelt Lechner heeft onder minder gunstige omstandigheden zijn werk moeten verrichten.

De slechte huisvesting van de boekerij op de zolder-verdieping van het oude schoolgebouw, waar menig werk schade geleden heeft en waar, om ruimte te winnen, telkens en telkens weer verschikkingen moesten plaats hebben, heeft hem veel ergernis bezorgd. Gebrek aan personeel veroorzaakte, vooral in den beginne, dat de bibliotheek niet zooveel nut bracht als hij meende te mogen verwachten. Een eigen kamer heeft hij geruimen tijd moeten ontberen. De leeskamer was aanvankelijk zeer bekrompen en slecht gelegen. Wel is door zijn invloed in latere jaren eenige verbetering ingetreden, doch de toestand is in vele opzichten gebrekkig gebleven. Reeds voor jaren is een plan voor een afzonderlijk bibliotheekgebouw met zijn medewerking ontworpen, maar de voldoening, dit gebouw te zien verrijzen, is hem niet te beurt gevallen.

Niettemin is onder de bekwame leiding van onzen scheidenden vriend veel bereikt. De boekerij heeft aan belangrijkheid zeer gewonnen, er heerscht systeem en orde en groot is thans het nut, dat ze afwerpt.

Reeds meer dan eens hebben we moeten vreezen dat van Pelt Lechner zijn ambt zou neerleggen, niet omdat hij geen bevrediging meer vond in zijn werk, maar om redenen van gezondheid. Eindelijk hebben tot ons aller leedwezen deze redenen hem tot heengaan genoopt.

Nu hij op het punt staat ons te verlaten, zij hem een woord van hulde gebracht voor alles wat hij voor onze inrichting en voor ons allen gedaan heeft.

In onderstaande regelen heeft hij op verzoek van den Raad van bestuur een beknopt overzicht gegeven van de ontwikkeling der bibliotheek onder zijne leiding. Het is een zeer sober en zuiver zakelijk verslag, zijn persoon blijft bescheiden achterwege.

Moge het mij gelukt zijn, zijne verdiensten eenigermate in het licht te stellen.

L. BROEKEMA.

Wageningen, 6 Sept. 1916.

KORTE KRONIEK VAN DE BIBLIOTHEEK DER RIJKS HOOGERE LAND-, TUIN- EN BOSCH-BOUWSCHOOL OVER DE JAREN 1900—1916.

Toen schrijver dezer regelen in den nazomer van 1899 aan de Bibliotheek der voormalige Rijkslandbouwschool begon te werken, was de Catalogus van 1891 de jongste; het lag dus voor de hand, dat het pers-klaar maken van den eersten Vervolg-Catalogus een der eerste behoeften was. In den loop van 1900 verschenen, werd in 1909 de tweede uitgegeven; van 1900 tot 1908 werden intusschen de aanwinsten geregeld gepubliceerd in „Cultura”, later in deze „Mededeelingen”.

Een belangrijke verandering onderging de Bibliotheek door de reorganisatie der School in 1904, waardoor, met uitzondering van de rubriek „Indische Talen” en een groot aantal Staathuishoud-, Geschied- en Aardrijkskundige werken, de geheele „Tweede Afdeeling” uit de Catalogi 1891—1900 in de bibliotheek der Rijks Hoogere Burger-school overging.

Gedurende het bewerken van den derden Vervolg-Catalogus, die in Augustus 1914 werd uitgegeven, waren eenige wijzigingen in de systematische indeeling wenschelijk gebleken, in het Voorwoord op dat Vervolg nader aangegeven.

In druk verscheen in dit voorjaar een systematische opgave der aanwinsten, verkregen gedurende de maanden Augustus 1914—October 1915.

Het Bibliotheek-reglement van 1905 bracht een nieuwe instelling, namelijk die der Handbibliotheken, thans tot een 36-tal gerezen.

Geleidelijk nam het gebruik der bibliotheek en lees-kamer zóó toe, dat een grootere leeskamer dringend noodig werd; daarin werd voorzien, hetgeen de aanstelling van

een nieuwen beambte, belast met het toezicht en met het beheer der tijdschriften, ten slotte onvermijdelijk maakte; op de Leeskamer werden encyclopediën, lexica, woordenboeken, atlassen enz. geplaatst; ook de inmiddels gereëde gekomen Alfabetische Kaartcatalogus vindt daar zijn standplaats. De bibliothecaris kreeg een eigen kamer, waarin thans ook de assistente in algemeenen dienst, die echter hoofdzakelijk aan de bibliotheek-administratie hare goede diensten bewijst, werkzaam is.

De eind-volgnommern der diverse rubrieken in de jongste aanwinsten-lijst doen de belangrijke toename aan boeken en tijdschriften voldoende zien; zoo steeg de rubriek Plantenteelt van 627 tot 1125, Bedrijfsleer van 451 tot 886, Veeteelt van 672 tot 1347, Plantkunde van 184 tot 805, Scheikunde van 228 tot 678, Boschbouw van 235 tot 623, Tuinbouw van 132 tot 404, Bloementeleit van 32 tot 160, Geologie van 97 tot 552, Technologie van 81 tot 281, en eindelijk Algemeene Landbouwkunde van 886 tot 1580 werken.

In het geheel zijn er thans ± 10.000 nummers, met ± 55.000 deelen in de algemeene bibliotheek; de handbibliotheken bevatten thans gezamenlijk ± 2000 werken. Tijdschriften, Couranten en overige periodieken waren er in 1900 ± 80 , thans ± 300 . In 1915 werden ruim 3700 werken uitgeleend.

Van aan de Bibliotheek gedane schenkingen verdient gememoreerd te worden die door de Erven Dr. W. C. H. Staring, bij gelegenheid der herdenking van diens honderdsten geboortedag op 5 October 1908.

Connecties met tal van groote Bibliotheken, zoowel in als buiten Europa werden aangeknoopt en voortdurend onderhouden.

Na het ophouden van het „Landbouwkundig Tijdschrift” werd de ruil met binnen- en buitenlandsche periodieken voortgezet met de „Mededeelingen van de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool en van de daaraan verbonden Instituten.”

Dat het eind-cijfer der bibliotheekbegrooting thans dat van 1900 verre te boven gaat, valt niet te verwonderen; werd in 1900 $\pm f 1000$.— voor aankoop van boeken besteed, in de laatste jaren is dat cijfer tot $\pm f 8000$.— gestegen.

De laatste beschikbare ruimte voor de plaatsing van boeken is onlangs in gebruik genomen en zal zéér spoedig gevuld zijn; dan zal het gemis van een voldoende Bibliotheekgebouw zich in de ergste mate doen voelen.

Reeds vele jaren maakt het gebrek aan ruimte telkens verplaatsing der boeken noodzakelijk; dat dit niet tot storing in het gebruik der bibliotheek en allerlei verwikkelingen aanleiding gaf, daarvoor komt in de eerste plaats een woord van lof aan den oudsten beambte ter Bibliotheek, den Heer S. M. van Embden, toe, onder wiens toezicht die verplaatsingen geschiedden.

Laat mij dit kort overzicht besluiten met een herhaling van den wensch, door wijlen mijn voorganger C. Honigh, aan het slot van diens „Inleiding” tot den Catalogus van 1891 uitgesproken: „mogen er spoedig betere lokalen voor de kostbare, eenige landbouwbibliotheek verrijzen”.

A. A. VAN PELT LECHNER.

Wageningen, einde Juni 1916.

REFERATEN

UIT HET INSTITUUT VOOR PHYTOPATHOLOGIE.

I. AUTOREFERAAT VAN EENE VERHANDELING IN HET „TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN”, DEEL XX, BLZ. 97, GETITELD: „EEN RUPSENPLAAG IN DE AARDBEIPLANTEN IN DE OMGEVING VAN BEVERWIJK.

De groote schade, die de aardbeitelers in Noord-Holland ontdekten van bladrollerrupsen, gaf aanleiding tot het instellen van een nader onderzoek naar de soort en de levenswijze der insecten, die deze schade veroorzaken. Het bleek, dat de „rijp”, zooals men het verschijnsel in die streek noemt, wordt teweeg gebracht door drie soorten van *Tortriciden*, nl. *Acalla (Teras) Schalleriana* HÜBN., *Olethreutes urticana* HÜBN. en *Olethreutes Roosana* DE GRAAFF ¹⁾; de vlinders werden opgekweekt uit nabij Beverwijk door den schrijver verzamelde rupsjes. De wijze van beschadiging wordt beschreven, evenals de rupsen en de vlinders en hunne levenswijze, voor zoover deze bekend is. De eerstgenoemde soort overwintert als vlinder, de beide anderen waarschijnlijk als jonge rups of als ei. Door des winters de aardbeibedden zorgvuldig van alle dorre bladeren te zuiveren zal dus een groot deel der overwinterende *Olethreutes*-exemplaren onschadelijk gemaakt kunnen worden, hetgeen in overeenstemming is met de opgedane ervaring. Er werd getracht nog een ander middel ter bestrijding te vinden in bespuitingen met Parijsch groen en loodarseniaat; het bleek echter onmogelijk de vloeistof in de stevig bijeengespannen bladermassa's, waartusschen de rupsen zich ophouden, te doen doordringen, zoodat de resultaten van de bespuiting nihil waren. De waarnemingen over de levenswijze der betrokken vlindersoorten en de pogingen tot het vinden van een afdoend bestrijdingsmiddel zullen worden voortgezet.

T. A. C. SCHOEVERS.

1) In 1906 was bovendien reeds *Tortrix pilleriana*, de „Springwurm” van den wijnstok, schuldig bevonden aan vreterij aan aardbeien in Noord-Holland.

II. AUTOREFERAAT VAN EENE VERHANDELING IN HET „TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN”, DEEL XXI, BLZ. 26, GETITELD „PERZIKSCHURFT IN NEDERLAND”.

In het najaar van 1914 werden uit Gendringen aan het Instituut voor Phytopathologie eenige perziken gezonden, die oppervlakkige, zwarte vlekjes vertoonden, soms samengevloeid tot een onregelmatig begrensde, grootere vlek, met afzonderlijk er om heen kleinere,

speldenknop-groote vlekjes; zij zagen er „schurftig” uit. Blijkens onderzoek van den adsistent, den heer Maarschalk, kwam op de vlekken een zwam voor, die ongetwijfeld behoorde tot het geslacht *Cladosporium*, welke zwam in alle details overeenkwam met *Cladosporium carpophilum* THÜM, bekend als de oorzaak van de „perzik-schurft” in Noord-Amerika en Zuid-Europa.

De schil barst meestal op de schurftvlekken, en in die wond vindt de *Monilia*-zwam dan gereeden toegang, hetgeen de schurftziekte dubbel gevaarlijk maakt.

Gelukkig is men er in Amerika in geslaagd haar afdoend te bestrijden door eenige bespuitingen met z.g. Scott'sche pap (bereid uit kalk en zwavel); mocht de ziekte dus hier te lande reeds meer voorkomen, wat wel waarschijnlijk is, dan zal men eveneens tot dit middel zijn toevlucht kunnen nemen.

T. A. C. SCHOEVERS.

III. AUTOREFERAAT VAN EENE VERHANDELING IN HET „TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN”, DEEL XXI, BLZ. 100, GETITELD: „VOORLOOPIGE MEDEDEELING OVER EENE NOG ONBEKENDE, WELLICHT NIET ONGEVAARLIJKE ZIEKTE VAN HET VLAS”.

In de laatste dagen van Mei 1915 bleek het den schrijver, dat een monster vlas, uit Friesland ter onderzoek toegezonden, was aangetast door een ziekte, die in de Europeesche literatuur nog in het geheel niet, en in de Amerikaansche slechts voorbijgaand behandeld was.

De vlasplantjes waren veel kleiner dan normale plantjes in dien tijd zijn; allen hadden aan den wortelhals grootere of kleinere, ingezonken vlekken, eenigszins overeenkomende met die, welke men aan bietenplantjes vind, die aan „wortelbrand” lijden. Het weefsel was op die plekken doorwoerd met mycelium van een zwam, die volgens hare aan de oppervlakte aanwezige fructificaties behoorde tot het geslacht *Colletotrichum* CORDA, dat volgens recente onderzoekingen als identiek mag beschouwd worden met *Gloeosporium* DEMAZ. et MONT. Het vlas stierf niet tengevolge van deze ziekte, doch bleef achter in groei en maakte een kwijnende indruk. Daar eenige jaren geleden op vlasdoozen uit de provincie Groningen eveneens een *Gloeosporium* soort was gevonden, werd de aandacht gevestigd op een mogelijk verband tusschen deze beide verschijnselen.

Bij het verschijnen van het artikel waren nog geen infectieproeven genomen en was de zwam ook nog niet in reïncultuur gekweekt, zoodat nog niet met zekerheid gezegd kon worden, dat zij de primaire oorzaak van de ziekte was.¹⁾ Evenmin was met zekerheid uit te maken, of zij al of niet identiek was met eerder beschreven *Col-*

¹⁾ Sedert is de zwam gekweekt en zijn infectieproeven, zoowel met materiaal uit reïncultures als met stukjes van zieke plantjes, geslaagd.

letotrichum-soorten, die op andere planten gevonden waren; schrijver besloot daarom zijn artikel, dat hoofdzakelijk bedoeld was als een waarschuwing aan de vlastelers, met een zoo uitvoerig mogelijke diagnose van de gevonden zwam, verduidelijkt met een viertal afbeeldingen, respectievelijk van een aangetast vlasplantje (nat. gr.) van een ziek stengeltje met eenige sporenzoden ($\times 97$), van twee afzonderlijke sporenzoden ($\times 405$) en van eenige sporen ($\times 940$).

T. A. C. SCHOEVERS.

IV. AUTOREFERAAT VAN EENE VERHANDELING IN HET „TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN”, XXISTE JAARGANG, BLZ. 111, GETITELD:
„EEN NIEUWE HAVERVIJAND. *Tarsonemus spirifex*
Marchal, de havermyt.

In Juli werden uit Almkerk (N.-B.) aan het Instituut van Phytopathologie haverplanten ter onderzoek ingezonden, die een zeer armelijk voorkomen hadden; zij waren kort gebleven, de pluimen waren slecht ontwikkeld, maar een nog meer in het oog vallend verschijnsel was de diep-paarsche kleur van vele halmen. Achter de bladscheeden bevond zich op die plaatsen een eenigszins meelachtige, witte massa, die bleek te bestaan uit volwassen mijten, zespootige larven, afgestroopte huidjes, leege eierschalen en eieren in verschillende stadia van ontwikkeling. Deze mijten kwamen volkomen overeen met de door Marchal in 1905 in Frankrijk beschreven mijt *Tarsonemus spirifex*. De determinatie werd bevestigd door den acarinoloog Dr. A. C. Oudemans te Arnhem. De mijten hadden bij de haver nog een ander zeer typisch verschijnsel teweeg gebracht. De steel van de pluim n.l. was spiraalvormig gedraaid, als een kurketrekker, soms zoo sterk, dat een volkomen krul, a. h. w. een lus, was gevormd; soms was de halm op die plaats geknakt. Dit eigenaardige ziektebeeld is vastgelegd op een bij het artikel behorende fotografische afbeelding. Ook de pakjes waren soms paarsch gekleurd, en dan werden tusschen kelk- en kroon-kafjes steeds mijten gevonden, ofschoon in minder groot aantal dan tusschen bladscheede en halm. De ziekte werd met geheel dezelfde verschijnselen later ook nog geconstateerd te Bleiswijk en te Wageningen, op een proefveldje, dat reeds sedert 1906 jaar op jaar haver heeft gedragen. Na eene uitvoerige beschrijving van het ziektebeeld maakt schrijver vergelijkingen tusschen zijn eigen waarnemingen en die van Marchal en Guille in Frankrijk en Kirchner in Duitschland, om daarna de schade en de maatregelen ter voorkoming daarvan te bespreken.

De schade kan zeer groot zijn; op het proefveldje te Wageningen was wel 90 % der halmen aangetast, terwijl volgens de inzender te Almkerk de schade eveneens groot was; te Bleiswijk was de aantasting klaarblijkelijk minder hevig. Volgens de genoemde buitenlanders wordt tarwe en gerst wel eens aangetast, ofschoon zij het

daarover niet eens zijn; rogge werd nog nergens aangetast gevonden, terwijl te Wageningen evene, die vlak naast en op de grens van het veldje door de haver stond, volkomen vrij bleef. Haver schijnt dus wel de eenige cultuurplant te zijn, waarop de mijt kan tieren. Het is wel vreemd, dat deze beschadiging niet eerder in ons land is waargenomen; waarschijnlijk komt zij niet dan hoogst enkele malen voor, en dan nog alleen op zeer schralen bodem, waar de haver veel van droogte te lijden heeft. In Frankrijk, waar in sommige streken wel $\frac{3}{4}$ van den oogst door deze aantasting verloren gaat, en waar de plaag regelmatigiger voor schijnt te komen dan bij ons, is de invloed van de droogte duidelijk vastgesteld. Vooral in jaren met buitengewoon droge lente is daar de schade groot; nu kwam in ons land in 1915 juist in Mei en Juni een zeer lang aanhoudende periode van droogte voor; misschien is het zuiver toeval, dat ook in dit jaar voor het eerst de havermijt werd gevonden, maar het is toch zeer goed mogelijk, dat deze droogte van invloed is geweest op het optreden van dezen nieuwen vijand.

Hoe de mijt overwintert, dus waar zij des zomers van daan komt, is onbekend; waarschijnlijk leeft zij ook wel op wilde grassen, en wordt zij slechts bij uitzondering schadelijk aan haver.

Het bestrijden van de kwaal is vrijwel geheel onmogelijk; aanzetten van het gewas met chili is het eenige, wat men doen kan, als de ziekte is opgetreden.

Ter voorkoming zal men naast goede vruchtwisseling moeten zorgen voor goede grondbewerking en rationeele bemesting, terwijl van vroeg zaaien om redenen, die in het artikel uitvoerig worden uiteengezet, ook stellig uitwerking ten goede kan verwacht worden.

Behalve dat zij van invloed is op den groei der planten, oefent de weergesteldheid ook invloed uit op de mijten; bij vochtig weer vallen deze n.l. gemakkelijk ten prooi aan een zwam, (van het geslacht *Sporotrichum* waarschijnlijk) die eieren, larven en volwassenen aantast. De mijten op de haver te Bleiswijk waren zoo goed als allen door die zwam aangetast, waaraan misschien te danken is, dat daar ter plaatse de schade zoo gering was.

T. A. C. SCHOEVERS.

HET ONDERWIJS IN DE CULTUUR- TECHNIEK AAN DE RIJKS HOOGERE LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUWSCHOOL EN HET BELANG DAARVAN VOOR DEN TROPISCHEN LANDBOUW.

OPENBARE VOORDRACHT, TER OPENING VAN DE LESSEN
IN DE CULTUURTECHNIEK AAN DE RIJKS HOOGERE
LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUWSCHOOL TE WAGENINGEN,
DEN 10den OCTOBER 1916,

DOOR

IR. J. HARINGHUIZEN.

*Mijne Heeren Directeur en Leeraren, Da-
mes en Heeren Assistenten en Studenten aan
deze School,*

*en gij allen, die door Uwe tegenwoordig-
heid van Uwe belangstelling doet blijken,*

Zeer geachte Toehoorders,

Op dit voor mij zoo gewichtig oogenblik, dat ik mijn nieuwe betrekking aanvaard, en daarmee voorgoed afscheid neem van mijn Indischen loopbaan als irrigatie-ingenieur, heb ik gemeend voor mijn voordracht een onderwerp te moeten kiezen, dat eensdeels op den nieuwen en andersdeels op den vroegeren werkkring betrekking heeft.

Dat onderwerp is: „*Het onderwijs in de Cultuurtechniek aan de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool en het belang daarvan voor den Tropischen Landbouw*”.

Ter beantwoording van de vraag, wat aan deze school van de Cultuurtechniek moet worden behandeld, dient men zich in de allereerste plaats rekenschap te geven van hetgeen in 't algemeen daaronder wordt verstaan.

Op geen gebied der techniek is naar het schijnt zoo groot verschil van opvatting omtrent hetgeen daartoe behoort, — zoo weinig overeenstemming in de begrenzing daarvan, — als bij de Cultuurtechniek.

Dit geldt niet alleen voor de verschillende landen, maar ook zelfs voor het land, waar deze betrekkelijk jonge wetenschap het eerst meer systematisch is beoefend, namelijk voor Duitschland.

Als den grondlegger van het onderwijs in de Cultuurtechniek kan beschouwd worden Prof. Dr. *Dünkelberg*, eertijds Directeur der Landbouw-academie te Poppelsdorf.

Hij is het geweest, die dit vak in Pruisen als studievak ingevoerd heeft weten te krijgen. Sedert 1876 bestond er in Poppelsdorf, en sedert 1883 ook aan de Landbouwhoogeschool te Berlijn, een cultuurtechnische cursus.

In zijn handboek, „*Encyclopädie und Methodologie der Kulturtechnik*”, dat in 1883 is verschenen, noemt Prof. Dünkelberg dit vak een tak van de algemeene polytechnische wetenschap in hare toepassing voor landbouwdoeleinden.

Zij is van de ingenieurs-wetenschap in de engere betekenis hierin onderscheiden, dat deze laatste heeft te maken met de *levenlooze* massa's, de samenstelling daarvan tot constructies of de verwerking daarvan tot kunstmatige voortbrengselen en fabrikaten, terwijl de cultuurtechniek betrekking heeft op de voortbrenging van *levende* dingen — van planten en dieren, — waarbij beoogd wordt zooveel mogelijk partij te trekken van de natuurlijke gesteldheid van een bepaalde in gebruik genomen landstreek, om aan die streek een hoogere waarde voor de voortbrenging en grootere bewoonbaarheid te geven, dan zij oorspronkelijk bezat.

De wijde strekking van deze omschrijving spiegelt zich af in den inhoud van zijn leerboek.

Daarin worden achtereenvolgens behandeld: 1e de *terreinleer*, omvattende de klimatologie en orographie, waaronder ook de geologische gesteldheid van den grond; de hydrographie en als onderdeel daarvan de watermeetkunde; en

voorts de topographie en de chorographie; 2e de *opnemingen*, het in kaartbrengen van het terrein; en 3e de *algemeene leer der grondverbetering*, omvattende den *bodem*, het grondonderzoek, de grondbewerking en de bemesting; het *water*, de kringloop daarvan en de waterloopkunde; en voorts de *drooglegging*, de open afwatering en drainage, en de *bevloeiing*, waarbij ook in 't kort de *scheepvaartkanalen*, de *kanalisatie van rivieren* en de *beteugeling van bergbeken* besproken worden.

Langzamerhand hebben in de praktijk de grenzen der Cultuurtechniek zich min of meer gewijzigd.

Zoo rekent men met betrekking tot de grondverbetering nog alleen die middelen tot het vak te behooren, welk een *blijvende* verbetering van den bodem beoogen, en niet meer de periodiek terugkeerende, zooals de bewerking, de bemesting en de verzorging van den grond, welke meer van landbouwkundigen aard zijn.

Van den anderen kant hebben de opkomst van nieuwe toepassingen der techniek, zooals het benutten van het stroomende water als krachtbron, de reiniging en het gebruik van afvalwater van steden en fabrieken en dergelijke, aanleiding gegeven tot een uitbreiding van het vak.

Het eerste kan blijken uit het in 1896 verschenen handboek „*Grundlehren der Kulturtechnik*” van Dr. Ch. August VOGLER, leeraar aan de Koninklijke Landbouwhoogeschool te Berlijn, welk werk overigens ten aanzien van de behandelde stof nog het meest met dat van Prof. Dünkelberg overeenstemt.

Dr. VOGLER geeft in de voorrede van zijn werk de volgende omschrijving van deze wetenschap:

„Die Kulturtechnik umfasst alle vermessungs- und „bautechnischen sowie Verwaltungsmassnahmen, welche „darauf hinzielen, durch günstigere Verteilung des länd- „lichen Grundbesitzes und damit Hand in Hand durch „günstigere Oberflächengestaltung, Herstellung besserer „Verkehrsmittel, Verwertung des nutzbringenden Wassers, „Abwehr schädlicher Gewässer, den Betrieb des Land- „wirtschaft zu fördern und die Bodenerträge zu stei- „gern”.

Dit bepaalt volgens hem het programma van een vol-

ledig cultuurtechnisch onderwijs naast de studie van het landmeten en waterpassen.

Hij onderscheidt daarbij drie gedeelten, t. w.: het *natuurwetenschappelijke*, het *technische* en het *kameralistische* of landhuishoudkundige gedeelte.

Het eerste dient volgens hem te omvatten de natuurwetenschappelijke grondslagen, die den invloed op den plantengroei leeren kennen, zooals de kennis van den bodem uit een chemisch-fysisch oogpunt en de kennis van de cultuurtechnisch belangrijke planten; daar sluit zich bij aan de weerkunde en de leer van het klimaat, en voorts als noodzakelijke inleiding tot de waterbouwkunde: de grondbeginselen van de toegepaste mechanica, alsmede de leer van het evenwicht en de beweging van het water.

Het technisch gedeelte dient te geven: de grondwerken, de wegen- en bruggenbouw en de zoogenaamde „natte” waterbouwkunde in zulk een omvang, dat alle uitsluitend voor landbouwdoeleinden dienende bouwwerken uitvoerig behandeld worden, doch de aandacht ook gewijd wordt aan bouwwerken van meer algemeen belang, voorzoover die van invloed op de bodemcultuur kunnen zijn.

Een ruime plaats komt verder toe aan wat hij noemt de cultuurtechniek in engeren zin, de leer van het waterbeheer in het belang van de bodemcultuur, de afwatering en draineering, de bevoeiing, de indijking en de ontginning van woeste gronden.

Als men hieraan nog toevoegt de opnemingen, waaronder te verstaan de opmetingen voor het ontwerpen, en het uitzetten der ontwerpen op het terrein, dan heeft men naar zijn inzicht het technische gedeelte voltooid.

(Het kameralistische gedeelte kan hier n. h. v. buiten beschouwing blijven).

Volgens de omschrijving van het wezen der cultuurtechniek, zooals die wordt gegeven door Prof. ADOLF FRIEDRICH van de Keizerlijk-Koninklijke Hoogeschool voor Bodemcultuur te Weenen, beweegt zich deze wetenschap meer uitsluitend op technisch waterbouwkundig gebied, dan bij zijn Berlijnschen college het geval is.

In de voorrede van zijn in 1897 verschenen handboek

„Kulturtechnischer Wasserbau” zegt Prof. FRIEDRICH het volgende:

„Im allgemeinen wird die Bodenmeliorationslehre, der kulturtechnische Wasserbau, alle jene hydrotechnischen Arbeiten umfassen, welche die Hebung der Bodenkultur zum direktem Zweck haben, oder bei deren Durchführung indirekt eine Verbesserung (Melioration) der Bodenproduktionsfähigkeit mit angestrebt wird”.

Van dit algemeene standpunt uit bezien, zegt hij, zal dus ook tot het gebied der cultuurtechniek behooren: de normalisatie van groote rivieren, indien daarmee niet zoozeer de bevaarbaarheid beoogd wordt, dan wel de beveiliging tegen schadelijke overstromingen en tegen afkalving der oevers of ook een natuurlijke waterloozing van de aangrenzende cultuurgronden.

Verder vallen binnen het gebied: de werken die dienen voor drooglegging of voor bevoeiing; de vergaarkommen die in de bovenstroomgebieden worden aangelegd, hetzij voor beperking van de hooge waterstanden in den benedenloop, hetzij voor het vergaren van water voor bevoeiing of voor watervoorzieningen van steden; evenzoo de middelen tot bescherming van berghellingen tegen afstorting en de beteugeling van bergbeken.

Eindelijk rekent hij nog tot den werkkring van den cultuur-ingenieur te behooren: de reiniging en benutting van het afvalwater van steden en fabrieken, alsmede de rioleering en watervoorziening van kleinere steden en dorpen.

Prof. Friedrich heeft alzoo, in afwijking van zijne zoo even aangehaalde omschrijving, ook die werken binnen de grenzen van het gebied gebracht, welke — als dienende voor de verbetering van den gezondheidstoestand van woonplaatsen — kunnen worden aangeduid als assaineeringswerken, en die slechts zijdelings betrekking hebben op den landbouw.

Overigens bepaalt hij zich meer tot de eigenlijke grondverbetering.

De verkeers- en transportmiddelen en dergelijke laat hij vrijwel geheel buiten beschouwing.

Deze laatste soort van werken worden daarentegen door FRANZ KREUTER, Professor aan de Koninklijke Technische

Hoogeschool in München wel degelijk gerekend tot de cultuurtechnische te behooren.

In zijn werk „Landwirtschaftliche Bodenverbesserungen, Fischteiche, Flusздеiche, Seedeiche, Deichschleuse,” zijn ze wel is waar niet behandeld, doch daarvoor is een gegronde reden: het werk is namelijk een onderdeel (de 7e band) van „Der Wasserbau”, het 3e gedeelte van het bekende Handbuch der Ingenieurwissenschaften, waarin de wegenaanleg, de bruggenbouw enz. elders uitvoerig gegeven worden.

Van het bedoelde werk is in 1911 een nieuwe druk verschenen, waarin het voornaamste hoofdstuk: „Landwirtschaftliche Bodenverbesserungen” geheel opnieuw is bewerkt door Dr. J. SPÖTTLER, cultuuringenieur aan het Ministerie van Binnenlandsche Zaken in Beieren. Deze verdeelt de geheele materie der cultuurtechniek in twee hoofdgroepen; de eerste omvattende de eigenlijke grondverbetering, en de tweede de verkaveling, den aanleg van wegen, enz.

Om de tevoren vermelde reden wordt in het werk alleen de eerste groep behandeld.

Daarvan geeft hij: 1° de *invoering van een geregeld water-beheer en de middelen waardoor invloed op den kringloop van het water kan worden uitgeoefend*, welke middelen hij onderscheidt in:

A: de rationeele verdeling en begrenzing van de hoofdcultuurwijzen, van bosschen, weiden en bouwland;

B: den aanleg van slooten ter bevordering van de opslorping en de verdamping in het bovenstroomgebied en den aanleg van verzamelkommen;

C: de beteugeling van bergbeken en de verbetering van kleine rivieren;

D: de drooglegging; de colmatage, de open afwatering en de draineering;

E: de bevloeiing, zoowel met natuurlijk als met stedelijk en industrieel afvalwater.

Verder geeft hij: 2° de *ontginningen van woeste gronden*, en wel achtereenvolgens die van veengronden, die van heide- en zandgronden in het binnenland, en die van duingronden langs de kusten.

Ik neem hiermee afscheid van onze oostelijke naburen,

om eenige oogenblikken te verwijlen in ons eigen land.

Als grondlegger van de Cultuurtechniek in Nederland kan DR. W. C. H. STARING worden aangemerkt.

Het is de *Nederlandsche Heide-Maatschappij*, die op het voetspoor van dien landbouwkundige dat vak in praktijk heeft gebracht, en daaraan meer bekendheid heeft gegeven.

Zij is de eenige corporatie in ons land, die een meer stelselmatige beoefening daarvan in haar werkprogramma heeft opgenomen.

Wat de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool betreft, kan worden opgemerkt, dat in het leerplan dier inrichting, dat nog is gebaseerd op artikel 20 van de middelbaar-onderwijswet van 1863, de cultuurtechniek niet als studievak is vermeld.

Wel wordt in verschillende — met de benamingen van weg en waterbouwkunde en van grondverbetering, bevoeiing, polders, draineering, enz. aangeduide — onderdeelen onderwijs gegeven, doch van een behandeling van het vak als geheel kan men eigenlijk niet spreken. Het zou dan ook bezwaarlijk zijn aan te geven, welke opvatting men hier omtrent het gebied der cultuurtechniek huldigt.

Wat de Nederlandsche Heidemaatschappij onder dat vak verstaat, komt n. h. v. het meest overeen met hetgeen de Duitschers de cultuurtechniek in engeren zin, de „Bodenmeliorationen” noemen.

In het opstel „De Nederlandsche Heidemaatschappij en de Cultuurtechniek” dat voorkomt in het Gedenkboek dier Maatschappij (1883—1913), en is geschreven door haar adjunct-directeur J. G. BESSEM, wordt gezegd: „De Cultuurtechniek wijdt zich aan den bodem en aan het strooimende water, en wat dit laatste betreft meer speciaal aan het beheerschen van het water in 't belang van den landbouw.”

Achtereenvolgens worden in dat opstel behandeld: de *normaliseering en verbetering van kleine rivieren*; de *drooglegging*, door slooten, door drainage en door bemaling (polders); de *bevoeiing*; en ten slotte de *afvalwaterreiniging*.

In overeenstemming met deze opvatting van het vak vindt men in het leerplan van de cursus der N. Heide-maatschap (voor de afdeeling B) in volgorde vermeld:

„Bevloeïing en weidebouw”; „Drooglegging en drainage” en „Andere cultuurtechnische vakken en landbouwkunde”, terwijl onder de verder opgenoemde vakken afzonderlijk vermeld is de „Bouwkunde (burgerl. en waterb.)”.

Een geheel andere opvatting van hetgeen tot de Cultuurtechniek behoort, wordt blijikbaar in Frankrijk gehuldigd.

De leeraar aan het „Institut Nationale Agronomique” MAX RINGELMANN noemt in het algemeen de „Génie Rural” de toepassing van de ingenieurskunst op de bodemcultuur „par analogie avec le Génie Militaire, le Génie Maritime „et le Génie Civil, qui signifient les applications de l’Art „de l’Ingénieur aux travaux et aux constructions militaires, „maritimes et civiles (travaux publics)”.

In verband hiermee rangschikt hij daaronder ook de *burgerlijke bouwkunde* en de *werktuigkunde*, voorzover die bij den landbouw worden toegepast.

In zijn in 1908 verschenen handboek „Génie Rural, appliqué aux Colonies” vindt men die onderwerpen dan ook behandeld. Van *bouwkunde* geeft hij o.a. de elementaire bouwconstructies en voorts woningen, stallen en schuren; van *werktuigen* de motoren, en de werktuigen voor de grondbewerking, het zaaien, het oogsten, het dorschen en voor het vervoer.

Deze samenvoeging van de zoogenoemde Landbouw-architectuur en de Landbouwwerktuigen met de Waterbouwkunde tot één geheel is echter niet gebruikelijk.

In ’t algemeen worden de beide eerstgenoemde onderwerpen in afzonderlijke werken behandeld, en zij kunnen n.h.v. ook zonder bezwaar als zelfstandige studievakken beschouwd worden.

Dit is ook in overeenstemming met het wetsontwerp tot regeling van het landbouw- en veeartsenijkundig hooger onderwijs; onder de in artikel 7 opgesomde vakken, waarin aan de Landbouwhoogeschool onderwijs zal worden gegeven, zijn onder letter q de *bouwkunde* en de *cultuurtechniek* elk afzonderlijk genoemd.

De cultuurtechniek is alzoo, meer overeenkomstig de opvatting in Duitschland en Oostenrijk, beperkt tot de *waterbouwkunde*.

Nu kunnen naar het voorkomt, onderwerpen als de rioleering en de watervoorziening van woonplaatsen, — de assaineeringswerken dus — en dergelijke niet rechtstreeks op den land- en boschbouw betrekking hebbende waterbouwkundige werken (in afwijking van wat PROF. FRIEDRICH in zijn eerder genoemd handboek, en bijv. ook de leeraar aan de Wiesen- en Wegebauschule in Siegen H. GAMANN in zijn werk „Kulturtechnische Baukunde” doen) voor ons land en ook voor onze Oost gevoegelijk aan den ingenieur worden overgelaten.

Ik wijs er in dit verband op, dat kortelings aan het Departement der Burgerlijke Openbare Werken in Indië een afzonderlijke technische afdeeling voor Assaineeringswerken is opgericht.

Rangschikt men die werken, — welke overigens m.i. ook aan deze school niet onderwezen behoeven te worden, — niet meer onder de cultuurtechniek, dan kan deze eenvoudig en kort worden omschreven als *de op de bodemcultuur toegepaste waterbouwkunde*.

Een algemeen overzicht en systematische indeeling van de materie, die nu tot dit vak gerekend kan worden te behoreen, zou n. h. v. als volgt gegeven kunnen worden:

I. De *wis- en werktuigkundige voorbereiding*, omvattende de theorie der bouwconstructies, de leer van het evenwicht en de beweging van het water en de watermeetkunde.

II. De *algemeene waterbouwkundige onderwerpen*, zooals de kennis van bouwmaterialen; de grondwerken; de rijswerken; en de fundeeringen.

III. De *grondverbetering*, omvattende het voorkomen van het water op en in den bodem en de middelen om daarin wijziging te brengen; de bevoeiing en het waterbeheer; de colmatage; het gebruik van afvalwater; de afwatering en draineering; de polders en droogmakerijen; en de ontginning van veen-, van heide- en van duingronden.

IV. De *beveiliging van den bodem tegen overstroming en afspoeling*, waaronder de middelen tegen het afschuiven van berghellingen; de beteugeling van bergbeken; de verbetering van rivieren; de beschoeiingen en bekleedingsmuren; de waterkeering, dijken en uitwateringssluizen.

V. De *verkeers- en transportmiddelen*, waartoe te rekenen:

de wegen; de afrasteringen; de transportbanen, rail- en kabelbanen, glijbanen (Riesen) en vlotwegen; de doorlaten, bruggen, duikers, syphons en aquaducten; de tunnels; de scheepvaartkanalen en schutsluizen.

VI. *Bijzondere onderwerpen*, zooals vischvijvers; brandtorens (voor het boschwezen); waterkrachtinstallaties, enz.

In dit overzicht zijn met voordacht die onderwerpen, welke tot de natuurwetenschappelijke voorbereiding behoren, zooals de chemisch-physische eigenschappen van den grond, de invloed van het water op den plantengroei, de kennis van cultuurtechnisch belangrijke planten, de weerkunde en de leer van het klimaat, achterwege gelaten, aangezien die onderwerpen niet zoozeer strekken tot een cultuurtechnische, dan wel tot een meer algemeen landbouwkundige voorbereiding.

De indruk, die men uit al het voorgaande van het wezen der Cultuurtechniek verkrijgt, wekt de overtuiging, dat het niet in de bedoeling kan liggen, deze wetenschap in haar geheelen omvang aan de Rijks Hoogere Land- Tuin- en Boschbouwschool te doceeren.

Deze inrichting toch beoogt de vorming: niet zoover van cultuuringenieurs, doch van land- en boschbouwkundigen.

Bij de beantwoording van de vraag, wat de hier studeerenden voor hun toekomstigen werkkring van de cultuurtechniek behooren te weten, dient men zich rekenschap te geven van de strekking van het onderwijs aan deze school.

De in het 1e artikel van het zooeven aangehaalde wetsontwerp in algemeene termen van het doel gegeven omschrijving, welke geacht kan worden ook voor de inrichting in haar tegenwoordigen vorm te gelden, luidt als volgt: „de vorming tot zelfstandige beoefening der landbouw-, wetenschappen en tot het bekleeden van maatschappelijke betrekkingen, waarvoor opleiding in die wetenschappen vereischt wordt”.

Een nadere omschrijving geeft de toelichting tot het programma van het onderwijs der inrichting: „Zij stelt de „toekomstige groote grondeigenaren, meer gegoede land-, bouwers en groote kweekers in de gelegenheid zich

„wetenschappelijk te vormen en zich die kennis van den „land- tuin- en boschbouw eigen te maken, welke hun „latere positie in de maatschappij eischt.

„Zij geeft voorts opleiding voor personeel, dat de staat, „maatschappijen en particulieren noodig hebben ter behartiging van de belangen van den landbouw in den „uitgebreidsten zin genomen, zooals de landbouwleeraren, „tuinbouwleeraren, docenten aan land- en tuinbouwscholen, „zuivelconsulenten, veeconsulenten, ambtenaren aan wetenschappelijke instituten, ambtenaren bij het boschwezen in „Nederland en in Nederlandsch-Indië, ambtenaren voor de „Nederlandsche Heidemaatschappij, personeel bij cultuur- en „industriële ondernemingen in ons land en in onze kolonien, rentmeesters op uitgebreide goederen, enz.”.

Waar hier sprake is van ambtenaren, van personeel voor cultures enz., moet bij eene inrichting welke als eene van hooger onderwijs is bedoeld, — ik haal hier de woorden van den heer VAN DER FEEN in Cultura deel XXIV, blz. 330 aan, — gedacht worden aan de hoogere ambtenaren, de bedrijfsleiders, de toekomstige administrateurs. Het meer ondergeschikte personeel kan geacht worden meer door de middelbare onderwijsinrichtingen te worden gevormd.

De vraag nu, wat de hier bedoelde wetenschappelijke land- en boschbouwkundigen van de cultuurtechniek moeten weten, kan in algemeenen zin als volgt worden beantwoord.

Zij moeten in de eerste plaats in staat zijn, om *eenvoudige* vraagstukken van waterbouwkundigen aard, zooals in de praktijk van de bodemcultuur van directe toepassing zijn, zelfstandig op te lossen, vooral in zulke streken, waar niet over ingenieurskrachten beschikt kan worden, zooals in 't bijzonder hier en daar in onze Koloniën het geval is. Voor de *meer ingewikkelde* technische vraagstukken zullen zij de hulp van ingenieurs niet kunnen ontberen; echter zullen zij, om die hulp met oordeel te kunnen inroepen en haar waar ze verleend wordt tevens te kunnen beoordeelen, ook in die uit een technisch oogpunt moeilijker vraagstukken een goed inzicht moeten hebben.

Cultuurwerken van grooten omvang, zooals het in bevoeiing brengen van geheele landstreken, het droogleggen van uitgestrekte terreinen en dergelijke, zullen steeds het

beste tot stand gebracht kunnen worden door den ingenieur in overleg met den landbouwkundige. Daarbij is voor eene richtige, op onderlinge waardeering steunende samenwerking noodig, dat de landbouwkundige een inzicht heeft in de wetenschap van den ingenieur, en ook omgekeerd.

Voor een nadere bepaling van de cultuurtechnische onderwerpen, die voor de studeerenden aan deze school van belang zijn, en van den omvang waartoe die gedoceerd moeten worden, zal men rekening dienen te houden met hun verschillende bestemming.

Het zou mij hier te ver voeren, om in beschouwing te treden over hetgeen voor de landbouwkundigen hier te lande en voor hun tropische collega's, voor de Nederlandsche boschbouwkundigen en voor die in de Koloniën noodig is.

Overigens zou zulk eene beschouwing bezwaarlijk anders dan eene voorloopige kunnen zijn. Om een goed inzicht te krijgen in hetgeen voor de verschillende studierichtingen is vereischt, zal met de praktijk te rade gegaan moeten worden. Inlichtingen en gegevens zullen daartoe gevraagd moeten worden aan de daarvoor in aanmerking komende ambtenaren en beheerders van de land- en boschbouwkundige diensten, instellingen en bedrijven, zoowel hier te lande als in de Koloniën. Dat inzicht zal slechts geleidelijk verkregen kunnen worden.

Ik zal mij thans bepalen tot enkele opmerkingen met betrekking tot de *Cultuurtechniek in onze Oost-Indische bezittingen*.

De onderwerpelijke tak van wetenschap vindt in Indië toepassing in een tweetal hoofdgroepen van het bodembedrijf, t.w.: den boschbouw en den landbouw.

De *boschbouw* vordert den aanleg van vele cultuurtechnische werken.

Als zoodanige kan men beschouwen: het aanwenden van de technische hulpmiddelen voor het geschikt maken en houden van den boschgrond en voor de bescherming van de bosschen tegen afspoeling of schadelijke overstroomingen; tot deze middelen behooren: de beteugeling van bergbeken, de verbetering van rivieren en beken, het maken van oevervoorzieningen, van waterkeeringen, van

van afwateringskanalen en in sommige gevallen wellicht van draineeringen.

Voorts zijn van veel belang: het aanleggen van boschwegen en de bouw der daarin benoodigde doorlaten, en ook de verdere middelen voor het houttransport, zooals railbanen, kabelbanen, glijbanen en vlotwegen.

De uitvoering van al deze werken is voornamelijk in handen van den dienst van het Boschwezen, ressorteerende onder het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel, en gedeeltelijk ook in die van de particuliere boschexploitanten.

Bij den *landbouw* is de aard van de cultuurtechnische werken geheel verschillend, naargelang zij betrekking hebben op hooglandcultures of op die in de laagvlakten; ook naar gelang men heeft te doen met de Europeesche grootcultures of met den Inlandschen landbouw, die nagenoeg geheel een klein bedrijf is.

Bij de Europeesche cultuurondernemingen, zooals die voor suiker, voor tabak, voor thee, en in mindere mate ook voor koffie, voor rubber en voor kina, heeft men den aanleg noodig van wegen, en — in 't bijzonder ook voor de suikerindustrie en voor de tabaksondernemingen in Deli, — van railbanen en de daarin benoodigde doorlaten.

Deze werken worden als regel tot stand gebracht door de ondernemingen zelf en grootendeels uitgevoerd door het eigen personeel.

Voorts zijn vooral voor de suikerrietcultuur ook de bevoeiing en de afwatering van groot belang.

Nog wordt in den laatsten tijd in bergstreken, o.a. voor theeondernemingen in de Preanger Regentschappen, meer en meer gebruik gemaakt van waterkracht.

Bij den Inlandschen landbouw bepaalt zich de toepassing der cultuurtechniek, in 't bijzonder in de laagvlakten, tot de bevoeiing, de afwatering en de waterkeering.

De hierop betrekking hebbende werkzaamheden zijn, behouders den aanleg van de kleinere zoogenaamde desairrigatiewerken, welke evenals de desawegen worden uitgevoerd en onderhouden door de betrokken inlandsche gemeenten, geheel in handen van den dienst der Irrigatie, ressorteerende onder het Departement der Burgerlijke Openbare Werken.

Het is het groote belang van deze laatste groep van cultuurtechnische werken voor den tropischen landbouw, waarvoor ik thans nog enkele oogenblikken Uwe aandacht vraag.

De bevlœiing op Java is vooral van belang voor den teelt van *rijst*.

Deze cultuur werd op dat eiland al vóór het begin van onze jaartelling gedreven. Zij was reeds eeuwen lang en is nog steeds daar de *hoofdcultuur*.

Rijst is een gewas, dat vooral in de eerste stadia van zijn groei veel water noodig heeft.

Nu is een jaarlijksche regenval van 2 Meter hoogte, zooals gemiddeld op Java voorkomt, wel vrij aanzienlijk, en zou daarbij wel rijst verbouwd kunnen worden, indien slechts de neerslag niet zoo wisselvallig, en de verdeeling over het jaar niet zoo ongelijk was.

Verreweg de meeste regen valt in de maanden December tot en met April, het natte seizoen of den Westmoesson.

Slechts een klein gedeelte valt in den Oostmoesson; vooral Juli tot en met October zijn in den regel zeer droog, en het gebeurt wel, dat er in die maanden meerdere weken achtereen geen enkele druppel valt.

Deze afwisseling in den regenval heeft tengevolge, dat in het algemeen ook de cultures wisselen; in den Westmoesson verbouwt men het veel water eischende rijstgewas, terwijl men in het drooge seizoen meer aangewezen is op weinig water eischende gewassen, die den collectieven naam dragen van tweede gewassen (maïs, peulvruchten, aardvruchten, tabak, indigo, katoen, e.d.)

Voor het geregeld gedijen van den rijstaanplant is echter ook in het natte seizoen de verdeeling van den regenval te wisselvallig; zware buien zelfs van 200 en meer m.M. per etmaal, wisselen soms af met dagenlange perioden van weinig regen.

Daarom is het noodig, dat het regenwater door aanvoer van elders wordt gesuppleerd.

In het drooge seizoen is het verbouwen van rijst, anders dan op moerasgronden, zonder bevlœiing veelal niet moge-

lijk, terwijl ook voor een aanplant van tweede gewassen besproeiing af en toe een levensvoorwaarde is.

Hieruit blijkt, dat de irrigatie in de tropen in de eerste plaats als *bevochtigende* factor van belang is. In zoover is het karakter verschillend van dat der bevoeiing in ons land, waar de *bemestende* factor meer op den voorgrond treedt.

De inlanders hebben al eeuwen geleden de noodzakelijkheid van bevoeiing ingezien, en getracht langs kunstmatigen weg water naar de rijstvelden te voeren.

Dit moest zich uiteraard wel bepalen tot het maken van aftappingen uit bronnen en kleinere rivieren, en in terreinen met vrij veel verval en van beperkte uitgestrektheid.

Zij misten toch ten eenenmale de hulp van de Westersche techniek, die noodig is voor het benutten van water uit grootere rivieren voor meer uitgestrekte laagvlakten.

Men denke echter van dit werk der inlanders niet te gering! Al waren het geen werken van buitengewonen omvang, die zij tot stand konden brengen, door een groot aantal werken hadden zij op Java toch vele duizenden bouws tot bevoeiing gebracht en verscheidene werken leggen getuigenis af van den aardigen kijk van den Javaan op waterloophkunde.

Maar tevens zijn die talrijke werken een bewijs voor de groote waarde, die de bevolking er aan hecht, om levend water op haar bouwvelden te kunnen krijgen. Wat werd er niet dikwijls een zware en telkens terugkeerende krachtsinspanning vereischt voor het tot stand brengen en in stand houden der aftappingen!

Een der ongunstige factoren is daarbij het karakter der rivieren.

Door den tamelijk smallen vorm van Java, en de ruggegraat van hooge bergkammen en steile vulkaankegels, die in de lengterichting over het eiland gaat, hebben de rivieren over 't algemeen een korten loop met een zeer sterk verval in den bovenloop. De zware regenbuien, die vooral in het gebergte in den Westmoesson veelvuldig voorkomen, veroorzaken daardoor snel opkomende watervloeden, de zoo gevreesde „bandjirs.”

Kleinere rivieren, die in den Oostmoesson nagenoeg droog zijn, voeren soms in den regentijd bij bandjir 200 à 300 M³. per secunde af.

Daarbij treedt dan een groote stroomsnelheid op, terwijl allerlei vuil, pisangstammen, bamboestronken en zelfs heele boomen worden meegesleurd.

Men kan zich voorstellen, welke zware eischen onder die omstandigheden aan de in die rivieren gebouwde dammen worden gesteld.

Het valt dan ook licht te begrijpen, dat men de grootere rivieren ongemoeid moest laten, en dat verreweg het grootste gedeelte van het beschikbare water onbenut naar zee vloeiده.

De natuur stelde hier een grens aan het kunnen der inlandsche landbouwers, een grens die slechts met behulp van de Westersche techniek kon worden geforceerd!

Die hulp is niet uitgebleven.

Al vrij spoedig hadden de Nederlandsche overheerschers bemoeienis met het bevoeiingswezen, een bemoeienis die zich allengs uitbreidde tot den tegenwoordigen over geheel Java en Madoera en ook reeds hier en daar in de Buitenbezittingen werkzaam dienst der Irrigatie, waarbij in 1914 95 ingenieurs en 136 architecten en opzichters waren geplaatst.

Hoewel de verleiding groot was, hier een schets te geven van de ontwikkeling van dien diensttak, heb ik gemeend dat te moeten nalaten, omdat het reeds meermalen, en op uitnemende wijze, elders is gedaan.

Slechts zij het mij vergund, hier enkele cijfers te vermelden, die eenig denkbeeld kunnen geven van het belang en den tegenwoordigen omvang der irrigatie op *Java en Madoera*.

De *totale uitgestrektheid* der bevoeiide sawahgronden op de Gouvernementsgronden van die eilanden, d. w. z. met uitzondering van de Vorstenlanden, bedroeg bij het begin van de instelling van den irrigatie-dienst (in 1885) 1.678.000 bouws. In 1914 was die oppervlakte gestegen tot rond 2.300.000 bouws.

Daarvan was toen 814.000 bouws volledig of in hoofdzaak van permanente bevoeiingswerken voorzien, terwijl voor 450.000 bouws op inlandsche wijze bevoeiide of nog onbevoeiide gronden zulke werken in uitvoering, dan wel plannen in studie of voorbereiding waren.

Wanneer ook deze eenmaal voltooid zullen zijn, zal meer dan de helft der totale bevoeide oppervlakte een technisch verbeterde bevoeiing hebben.

Stelt men het getal van 2.300.000 bouws, dat is plm. 1.630.000 HA., voor de Gouvernementsgronden op Java en Madoera, naast dat van 675 HA. voor het totaal der bevoeide oppervlakte in Nederland, dan kan men er zich een denkbeeld van vormen, van hoeveel grooter belang in de tropen de bevoeiing voor den landbouw geacht moet worden, dan hier te lande.

In dezelfde periode van ongeveer 30 jaren nam de *totale padiprodactie* op de meer genoemde eilanden (zonder de Vorstenlanden) toe met ongeveer 20.000.000 picol of $1\frac{1}{4}$ miljoen ton. Deze toename is evenwel niet geheel een gevolg van de verbetering en uitbreiding der irrigatie, aangezien ook de van regen afhankelijke sawahgronden in dien tijd zijn uitgebreid.

Het *verschil in opbrengst* tusschen bevoeide en onbevoeide sawahs kan, gerekend over geheel Java en Madoera, volgens de Koloniale verslagen der laatste jaren gesteld worden op rond 11 picol: bevoeide gronden brengen per geslaagde bouw gemiddeld 30 picol en onbevoeide 19 picol padi op.

Dit verschil wordt grooter, wanneer men rekening houdt met de velden, die wegens misoogst of onbeplant blijven niet produceeren. Bij de van regen afhankelijke gronden beslaan die ongeveer 14 % der totale oppervlakte en bij de bevoeide niet meer dan $4\frac{1}{2}$ %.

Bij de meerdere productie der bevoeide velden in den Westmoesson komt nog die in den Oostmoesson. Terwijl in dat seizoen op 19 % der bevoeide gronden rijst wordt verbouwd, geschiedt dit voor de andere gronden op slechts 3 %.

Voorts kunnen door de bevolking op de bevoeide gronden op veel uitgebreider schaal tweede gewassen worden geteeld, terwijl zij bij de keuze daarvan zich niet in die mate als bij de van regen afhankelijke gronden heeft te bepalen tot die gewassen welke het minst water eischen.

Onmisbaar is de bevoeiing in het drooge seizoen verder voor het planten van *suikerriet*.

In de laatste 30 jaren heeft deze cultuur een hooge

vlucht genomen. De jaarlijks *met riet beplante oppervlakte* is in dien tijd bijna verdrievoudigd; in 1885 bedroeg zij nog geen 60000 bouws, en in 1914, alleen op de Gouvernementslanden, ruim 175000 bouws.

De *opbrengst aan suiker* steeg in dat tijdperk van 5 miljoen picol tot rond 20 miljoen.

Uit deze cijfers blijkt nog, dat de suikerproductie belangrijk *sneller* toenam, dan de uitgestrektheid van den aanplant, m. a. w. dat per bouw meer suiker werd verkregen.

Vroeger moest men zich tevreden stellen met 85 à 90 picol per bouw, terwijl tegenwoordig 115 à 120 picol gemaakt wordt, en zelfs opbrengsten van 160 picol niet meer tot de zeldzaamheden behooren.

Deze vooruitgang is te danken aan de wijze waarop de suikerindustrie wordt gedreven.

Door eene krachtige organisatie van het bedrijf, en door systematische toepassing van de Europeesche landbouwwetenschap en techniek op den teelt van suikerriet en de suikerbereiding kon dat prachtige resultaat verkregen worden.

De vraag komt onwillekeurig in ons op, hoe het met de ontwikkeling van den Inlandschen landbouw is gesteld.

Ik voeg hieraan de vraag toe, welken invloed de bevoeling op die ontwikkeling heeft of kan hebben. Wordt van de ten koste van vele miljoenen tot stand gebrachte irrigatiewerken voor den Inlandschen landbouw wel in die mate partij getrokken als mogelijk zou zijn?

Mede in verband met de snelle toename der bevolking op Java en Madoera, die thans reeds ongeveer 30 miljoen zielen telt, — een bevolking, welke voor $\frac{1}{3}$ gedeelte bestaat uit personen die rechtstreeks bij den landbouw zijn betrokken, — wordt steeds sterker de noodzakelijkheid gevoeld om te komen tot vermeerdering van productie, ook door vergrooting van de opbrengst per vlakte-eenheid bevoelenden grond.

In dit opzicht kan de toestand nog niet bevredigend genoemd worden.

Hoewel er symptomen zijn, die op verbetering wijzen,

is toch in 't algemeen van eenige ontwikkeling niet veel te merken.

De hoofdcultuur althans, die van rijst, wordt door de inlanders in hoofdzaak nog op dezelfde wijze gedreven als dat eeuwen geleden door hun voorvaderen werd gedaan. Zij weten van een bouw bevlode sawah niet meer te halen dan vroeger daarvan werd verkregen.

Een der oorzaken is wel gelegen in de omstandigheid, *dat men te langen tijd verstoken is geweest van de, voor de ontwikkeling van den Inlandschen landbouw zoo onmisbare hulp van de Westersche landbouwwetenschap en het Westersche organisatie-vermogen.*

De Irrigatiedienst heeft voor een belangrijk deel een der grootste beletselen, die een rationeele verbetering van de cultures in den weg stonden, t. w. het gebrek aan water, weggenomen, *thans is het aan onze tropische landbouwkundigen om hiervan partij te trekken!*

Met de oprichting van het Departement van Landbouw in 1905 is in dit opzicht een belangrijke schrede gedaan.

„Het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel” zoo luidt het in den Regeeringsalmanak voor Nederlandsch Oost-Indië, „houdt zich in de eerste plaats bezig met het „beramen van maatregelen, waardoor aan den Inlandschen „landbouw blijvend meer bevredigende uitkomsten kunnen worden verzekerd.”

In deze richting wordt meer en meer gewerkt.

Aan het genoemde Departement zijn naast verschillende wetenschappelijke instituten en laboratoria voor planten-ziekten en cultures, voor agricultuurchemie, voor botanie, enz. tegenwoordig ook verbonden een *inspectiedienst voor den Inlandschen landbouw en een dienst voor het landbouw-onderwijs en den voorlichtingsdienst*, onder leiding waarvan eenige over Indië verspreide landbouwleeraren en landbouwadviseurs werkzaam zijn.

Hun aantal is echter nog zeer klein.

Over de wijze waarop de Europeesche landbouwwetenschap in meerdere mate dienstbaar gemaakt zal kunnen worden aan de ontwikkeling van de Inlandsche bodemcultuur, en over de rol die de cultuurtechniek, en in 't bijzonder de bevlouing, daarbij zal moeten vervullen, is reeds meer-malen geschreven. Moge thans worden volstaan met de

opmerking, dat hier een reusachtige economische taak voor ons ligt, en dat de tropische landbouwkundigen, die geroepen zijn daaraan mee te werken, ook een juist inzicht zullen moeten hebben in het wezen der irrigatie als een der machtigste factoren voor den Inlandschen landbouw.

Hooggeachte Heeren Lamminga, Weijs en Homan van der Heide.

Het is mij een bijzonder genoegen u hier aanwezig te zien.

U, mijnheer LAMMINGA, was mijn chef in de eerste jaren van mijn dienst, waarin ik om zoo te zeggen mijn opleiding tot irrigatie-ingenieur van u heb ontvangen; en u, mijnheer HOMAN VAN DER HEIDE, was het langen tijd aan het einde van onzen Indischen loopbaan.

U beiden heb ik bewonderd om uwe buitengewone werkkraft en groote toewijding.

Ook wat u betreft, mijnheer WEIJS, was ik volop in de gelegenheid, waar te nemen en te waardeeren wat door u in 't belang van de Irrigatie is en nog wordt gedaan.

Juist daarom stel ik het op zoo hoogen prijs, mijne Heeren, dat u mij voor deze betrekking hebt willen aanbevelen.

Uw voorbeeld moge mij ook in dezen nieuwen werkkring tot navolging strekken.

*Zeergeleerde Heeren Directeur en Leeraren
aan deze school.*

In mijn vorigen werkkring had ik uiteraard weinig met het onderwijs te maken. De taak, die mij hier wacht is mij derhalve geheel vreemd, en de vervulling daarvan zal mij vooral in den aanvang ongetwijfeld zeer zwaar vallen.

Ik vertrouw echter op uw aller voorlichting en steun te mogen rekenen.

Een moeielijkheid, die zich al aanstonds voordoet, is

de bepaling van hetgeen op mijn colleges moet worden gedoceerd van die onderwerpen, welke verwant zijn aan de door u gedoceede vakken. Om tot eene rationeele overeenstemmende begrenzing der leerstof te komen, zal herhaaldelijk overleg gewenscht zijn.

U kunt er op rekenen, mijn Heeren Collega's, dat mijnerzijds steeds naar eene harmonische samenwerking gestreefd zal worden.

Ik voel mij nog gedrongen, een afzonderlijk woord van dank uit te spreken aan die Heeren leeraren, welke hebben meegewerkt tot mijne benoeming, en aan hen, die zoo bereidwillig waren mij over mijn nieuwen werkkring in te lichten.

In de eerste plaats geldt dat u, mijne Heeren BROEKEMA en KEMPEES.

Geachte Heer Van der Ham.

Het heeft mij zeer veel genoeg gedaan, dat de Regeering u heeft willen aanwijzen om mij in mijn taak ter zijde te staan. Door uwe benoeming tot assistent zal van de ervaring, die u in uw Indischen loopbaan op bouwen waterbouwkundig gebied hebt opgedaan, partij getrokken kunnen worden. Ik hoop, dat deze nieuwe werkkring u bevrediging zal schenken, en ik twijfel er niet aan of onze samenwerking zal niets te wenschen overlaten.

Mijne Heeren Studenten.

Thans een woord tot u. Gij die mijne colleges zult volgen, van harte hoop ik uwe belangstelling te mogen wekken voor de door mij te behandelen vakken.

De omstandigheden zijn in zoover niet gunstig, dat mij alle routine in het doceeren ten eenenmale ontbreekt, en dat de betreffende vakken voor uwe studie ten deele slechts hulpvakken zijn.

Wellicht doemde ook het schrikbeeld der overlading voor u op, als u dacht aan de uitbreiding der studie-onderwerpen, die allicht gepaard zou gaan met de vervanging van den Heer KEMPEES door twee nieuwe leeraren!

Ik geef u echter de verzekering, dat ik zal trachten op mijne colleges zoo veel mogelijk juist datgene te geven, wat voor uw toekomstige loopbaan noodig is.

Moge het mij gegeven zijn, op aangename wijze, en met succes, mede te werken aan uwe vorming.

Voor dat doel, mijne Heeren, stel ik mij van nu af aan gaarne geheel ter uwer beschikking.

Dames en Heeren, ik heb gezegd!

REFERAAT

UIT HET INSTITUUT VOOR PHYTOPATHOLOGIE.

AUTOREFERAAT VAN EENE VERHANDELING IN HET „TIJDSCHRIFT OVER
PLANTENZIEKTEN”, DEEL XXI, BL. 169—186, OVER „HET ANDIJVIEROT,
VEROORZAAKT door *Marssonía Panattoniana* Berl.

Het bleek mij, dat deze ziekte, die door mij tot dusver slechts éénmaal in Nederland werd aangetroffen (1903 te Bergen, N.-H.), in het najaar 1915 vrij algemeen in ons land voorkwam; mijne nasporingen toch leerden mij, dat zij behalve te Wageningen, werd aangetroffen onder Naarden, Huizen, Baarn, Aalsmeer, Loosdrecht, Baambrugge, Arnhem, Voorst en Koudum (Friesland). Als oorzaak van eene ziekte in de *sla* werd *Marssonía Panattoniana* in 1896 't eerst door Berlese beschreven, terwijl dezelfde slaziekte later door Appel en Laibach in de Pruisische provincie Brandenburg werd waargenomen (1907).

De verschijnselen van het andijvierot zijn de volgende: Eerst op de buitenste bladeren, later op de hooger geplaatste, ten slotte ook op de bladeren van het hart, vertoonen zich kleine, gele of bruine, ingezonken vlekjes, 't meest op de hoofdnerf, maar veel ook in de onmiddellijke nabijheid daarvan, later toch ook op de bladschijf. Vaak smelten dicht bij elkaar gelegen vlekjes tot een enkele vlek in één, en zoo worden, vooral langs de hoofdnerf, geelbruine, ingezonken strepen gevormd van 1 c.M. lengte en langer. Later worden de doode plekken meer donker bruin gekleurd. Is het droog weer, dan breiden zij zich niet verder uit; het doode weefsel schrompelt ineen en scheurt ten slotte. In eene vochtige omgeving worden zij spoedig veel grooter, en dan gaat een aanzienlijk gedeelte der bladeren, ja gaan zelfs geheele bladeren in rotting over. Gewoonlijk beginnen de hartbladeren het eerst te rotten, waarschijnlijk omdat zich daartusschen bij nat weer het meeste vocht blijft ophoopen.

Als oorzaak van de ziekte constateerde ik *Marssonía Panattoniana* Berl. Ik beschreef den bouw van het mycelium en vooral van de fructificatie-organen dezer zwam. De sporen komen geheel met die van andere *Marssonía*-soorten overeen; maar naar de overige kenmerken der zwam zou men geneigd zijn, haar zelfs niet tot de groep der *Melanconiales* maar tot de *Hyphomyceten* te brengen, want er vormen zich geene eigenlijke acervuli; de conidiën-dragers komen zeer ongelijkmatig door de cuticula heen naar buiten, zoodat de conidiën op zeer verschillende tijden worden gevormd en afgestooten.

Vervolgens wordt de wijze, waarop de besmetting plaatsgrijpt, besproken. Gewoonlijk schijnt de besmetting van den grond uit te gaan, daar meestal de onderste bladeren het eerst worden aangetast. Waarschijnlijk overwintert de zwam in de doode andijviebladeren,

die op den grond zijn gevallen en ondergespit. Ofschoon hier te lande *Marssonina Panattoniana* nog nooit op sla is waargenomen, is het toch wel waarschijnlijk, dat sommige gevallen van „rot” van sla aan haar moeten worden toegeschreven; en zoo zou de andijvie dan ook wel van sla uit kunnen worden besmet.

Het feit, in mijne verhandeling gereleveerd, dat de ziekte te Wageningen voorkwam op drie verschillende perceelen, die beplant waren, met planten, welke afkomstig waren van hetzelfde zaad, terwijl in de onmiddellijke omgeving andijvieplanten stonden, afkomstig van ander zaad, die geheel vrij bleven, — dit feit schijnt er op te wijzen, dat de ziekte ook met zaad kan worden overgebracht; maar positieve gegevens bestaan daaromtrent niet.

Eenige mededeelingen worden verder gedaan omtrent de kieming der sporen, — omtrent de wijze van binnendringen der kiemdraden in het blad, — omtrent de veranderingen, die daardoor in de bladweefsels optreden, — omtrent de verbreiding van het mycelium in het blad, enz.

Over de middelen ter voorkoming en bestrijding konden slechts fingerwijzingen worden gegeven.

J. RITZEMA BOS.

NEDERLANDSCHE MAATSCHAPPIJ TER BEVORDERING DER PHARMACIE.

Door de Algemeene Vergadering van de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering der Pharmacie is besloten de volgende Prijsvraag uit te schrijven:

De Maatschappij verlangt eene populair-wetenschappelijke monographie van een of meer hier te lande gekweekte of te kweken geneeskruiden.

Voor bekroning van ingekomen antwoorden wordt een bedrag van f 200.— ter beschikking van het Hoofdbestuur gesteld, waarbij dit de bevoegdheid heeft zilveren en bronzen medailles en eervolle vermeldingen te verleenen.

De antwoorden, met de machine, of met eene andere hand als die van den schrijver geschreven, moeten vóór 1 Februari 1918 worden ingezonden aan het secretariaat der Maatschappij te Amsterdam. Zij moeten gekenmerkt zijn door een motto en vergezeld zijn van een, van hetzelfde motto voorzien, verzegeld omslag, inhoudende den naam van den schrijver.

Alle ingezonden antwoorden worden eigendom der Maatschappij, terwijl de schrijvers geacht worden, hunne auteursrechten aan haar af te staan.

De bekroningen worden toegekend door het Hoofdbestuur op advies van eene commissie van beoordeeling, welker samenstelling later zal worden bekend gemaakt.

INSTITUUT VOOR PHYTOPATHOLOGIE TE WAGENINGEN.

VERSLAG OVER ONDERZOEKINGEN, GEDAAN IN- EN
OVER INLICHTINGEN, GEGEVEN VANWEGE BOVEN-
GENOEMD INSTITUUT, IN HET JAAR 1914.

Aan
Zijne Excellentie den Minister van
Landbouw, Nijverheid en Handel
te
's-Gravenhage.

Ter voldoening aan art. 3 van het Reglement op het Instituut voor Phytopathologie, heb ik de eer, Uwe Excellentie het volgende verslag aan te bieden over de geschiedenis van het Instituut in 1914 en over hetgeen daar gedurende dat jaar is verricht.

Met ingang van 1 Januari 1914 werd de Heer T. A. C. SCHOEVERS vast benoemd tot adsistent, terwijl de Heer H. MAARSCHALK met ingang van 1 October 1914 eene gelijke aanstelling kreeg. De Heer H. A. A. VAN DER LEK ontving op 6 April 1914 eene benoeming tot adsistent voor den tijd van één jaar. Insgelijks voor den tijd van één jaar werden benoemd: met ingang van 1 Maart de Heer W. VIETS tot boekhouder, met ingang van 1 April tot administratief ambtenaar de Heer I. VAN SOEST, met ingang van 1 Mei tot schrijfster MEJ. H. W. VIETS.

MEJ. G. OOSTERGO ontving met ingang van 1 Mei 1914 wegens huwelijk en vertrek naar Indië, eervol ontslag als schrijfster; terwijl de Heer W. VAN HARENCARSPER, nadat de tijd verstreken was, voor welken zijne tijdelijke aanstelling gold, in April 1914 naar elders vertrok.

De Heer I. VAN SOEST werd dadelijk bij gelegenheid van de mobilisatie onder de wapenen geroepen, en bleef sinds dien aan zijne werkzaamheid aan het Instituut voor Phytopathologie onttrokken.

Het onderwijs in de Phytopathologie aan de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool werd in 1914 door Dr. H. M. QUANJER aan de afdelingen Nederlandsche Landbouw en Koloniale Landbouw gegeven, door den ondergeteekende aan de afdelingen Tuinbouw, Nederlandsche en Koloniale Boschbouw.

Het aantal ingekomen brieven bedroeg 4853, het aantal uitgegane brieven 5839. Dat dit laatste aantal tegenover dat in 1913 eenigszins terugging — in 1913 bedroeg het 5960 — is zonder eenigen twijfel te wijten aan de omstandigheid, dat na het uitbreken van den oorlog het aantal vragen om inlichtingen plotseling sterk verminderde en gedurende een tijdlang gering bleef. De boven opgegeven getallen betreffende de in 1914 uitgegane en ingekomen brieven hebben, even als in vorige verslagen, betrekking niet alleen op het Instituut voor Phytopathologie maar ook op den Phytopathologischen dienst. Het is moeilijk, deze twee rubrieken volledig te scheiden.

Het aantal gevallen, waarin beredeneerde inlichtingen werden verstrekt, bedroeg 1288; bovendien werden aan 268 personen vlugschriften gezonden. Grootendeels geschiedde deze inzending op verzoek; van de nieuw verschenen vlugschriften echter werd aan alle Rijkslandbouw- en Tuinbouwleeraren en aan eenige andere officieele personen een exemplaar gezonden.

Vele personen vroegen om toezending van alle vlugschriften, andere speciaal van zulke, welke voor hen als boomkweekers, ooftbouwers of anderszins van belang waren. Het totaal aantal uitgereikte vlugschriften bedraagt dus meerdere veelvouden van 268. Telt men dus deze 268 zendingen vanwege het Instituut mede bij het aantal gevallen, waarin beredeneerde inlichtingen werden verstrekt, dan komt men tot het totaal van 1556; hetgeen, vergeleken met het totaal van 1913, n.l. 1309, eene vermeerdering geeft van 297. Ware de oorlogstoestand niet ingetreden, dan zou deze vermeerdering zeker nog aanzienlijk grooter zijn geweest, daar toch de eerste helft van Augustus vrijwel zonder inzendingen verliep, en eerst tegen het laatst dezer maand de toestand op dit gebied weder meer het normale begon te naderen. Daarentegen mag niet uit het oog worden verloren, dat in 1913 nog pas 4

vlagschriften bestonden (1. Bladluizen; 2. Schildluizen; 3. Bladaaltjes; 4. Proeven met Calif. pap); weliswaar werd daarvan een vrij aanzienlijk aantal verzonden, doch deze verzendingen geschieden bijna altijd naar aanleiding van een vraag over het betreffende onderwerp. Slechts zelden kwamen in dat jaar verzoeken in om toezending van alle nummers, zoodat daarvan in 1913 dan ook niet afzonderlijk aanteekening werd gehouden.

Het verdient vermelding, dat ook de groote vermeerdering van inzendingen in de laatste jaren voor een niet gering deel het gevolg was van de vermeerdering van het aantal controleurs bij den Phytopathologischen dienst; hoe langer evenwel deze ambtenaren werkzaam zijn, des te grooter wordt het aantal ziekten en beschadigingen, welke zij direkt kunnen herkennen, waarom dus opzending onnoodig is. Uit den aard der zaak is dus een doorlopende vermindering van inzendingen van die zijde te verwachten. Indien dus niettegenstaande deze omstandigheid het aantal inzendingen ongeveer stationnair blijft of zelfs nog toeneemt, dan mag dit zeker een heugelijk feit genoemd worden; immers ten duidelijkste blijkt daaruit, dat de bekendheid van het Instituut in de kringen der practici meer en meer toeneemt en dat meer en meer gebruik van de diensten dezer instelling wordt gemaakt.

Na deze m.i. niet overbodige uiteenzetting geef ik hier de gebruikelijke staatjes:

1e STAAT.

ALGEMEEN OVERZICHT.

<i>a.</i>	Adviezen betreffende anorganische ziekteoorzaken	70
<i>b.</i>	" " beschadigingen door dieren	457
<i>c.</i>	" " beschadigingen door plantaardige parasieten	377
<i>d.</i>	" " ziekten, waarvan de oorzaak gelegen is in de plant zelfe	7
<i>e.</i>	" " ziekten, waarvan de oorzaak onbekend bleef	170
<i>f.</i>	" " bestrijdingsmiddelen en de daarvoor benoodigde werktuigen	105
<i>g.</i>	" " onderwerpen, niet op phytopathologisch gebied liggende	74
<i>h.</i>	Inzendingen, in voor onderzoek ongeschikten toestand aangekomen	28
<i>i.</i>	Zendingen van partijtjes vlugschriften	268
		<hr/> 1556

De verdeeling van het aantal adviezen over de verschillende groepen van gewassen, waarop de beschadiging of de ziekte betrekking had, is als volgt:

2e STAAT.

	ZIEKTEOORZAAK.					
	ANORGANISCH INVLOEDFN.	SCHADE- LIJKE DIEREN.	PARASI- TAIRE PLANTEN.	GELEGEN IN DE PLANT ZELVE.	ONBEKEND.	TOTAAL.
Landbouwgewassen	13	70	84	2	55	224
Ooflteeltgewassen	31	195	161	3	44	434
Warmoezerijgewassen	8	59	49	1	18	135
Bolgewassen	2	10	13	—	17	42
Bloemisterijgewassen en kas- planten	7	54	29	—	12	102
Boschbouw en griendkultuur	2	12	7	—	3	24
Boomkwekerijgewassen	7	26	19	1	18	71
Laan- en parkboomen en heesters	—	31	15	—	3	49
	70	457	377	7	170	1081

Voegt men hierbij de in staat 1 onder *f* tot *i* genoemde rubrieken, dan krijgt men een totaal van 1556.—.

Naar de provinciën ingedeeld, kan worden opgemaakt de volgende

3e STAAT.

INDEELING NAAR DE PROVINCIEËN.	ANORGANISCHE INVLOEDEN.	DIEREN.	PARASITAIRE PLANTEN.	ONBEKENDE OORZAAK.	PHYSIOLOG. INVLOEDEN.	NIET OP PHY- TOPATHOLOG. GISCH GEBIED.	ONGESCHIKT V. ONDERZOEK.	DIVERSEN.	TOTAAL.
Groningen	7	32	53	18		6	3		119
Friesland	1	9	22	6		3	2		43
Drenthe	1	7	6	1		2	1		18
Overijsel	2	20	22	6		7	—		57
Gelderland	18	110	73	31	2	14	2		250
Utrecht	5	33	9	5		4	2		58
Noord-Holland	10	60	57	26	3	13	11		180
Zuid-Holland	7	87	63	43	1	7	4	1	213
Zeeland	6	26	30	9	1	6	1		79
Noord Brabant	9	48	29	17		4	1		108
Limburg	3	30	11	2		—	1	1	38
	69	452	375	164	7	66	28	2	1163
Buitenland	1	5	2	6		2		4	29
	70	457	377	170	7	68	28	6	1183

Bijschriften bij de toegezonden vlugschriften 268

Inlichtingen betreffende bestrijdingsmiddelen en de daarvoor
benodigde werktuigen 105

Totaal 1556

Het volgende staatje geeft de verdeling aan van de
ingekomen vragen om inlichtingen, naar de verschillende
maanden geordend.

4e STAAT.

	ANORGANISCHE INVLOEDEN.	DIEREN.	PARASITAIRE PLANTEN.	ONBEKENDE OORZAAK.	PHYSIOLOG. INVLOEDEN.	NIET OP PHY- TOPATHOLOG. GISCH GEBIED.	ONGESCHIKT V. ONDERZOEK.	VLUGSCHRIF- TEN EN BROCHURES.	AANVULLENDE MEDEDEELIN- GEN OM TRENT BESTRIJDINGS- MIDDELEN.	DIVERSEN.	TOTAAL.
Januari . .	5	21	15	4	—	4	—	40	5		94
Februari .	1	23	11	3	1	2	5	4	19		69
Maart . .	—	42	17	9	—	7	1	19	23		119
April . .	6	53	27	33	1	5	3	46	12		189
Mei . . .	19	95	53	17	—	8	9	54	8	2	265
Juni . . .	18	90	86	40	1	17	7	52	14		325
Juli . . .	10	66	83	30	—	11	1	5	11		217
Augustus .	2	25	21	3	1	1	—	1	1		55
September	3	12	25	10	—	4	1	13	1		69
October .	1	13	10	10	1	3	—	5	2		45
November	3	7	11	3	2	4	1	17	3		51
December	2	10	18	8	—	2	—	12	6		58
	70	457	377	170	7	68	28	268	105	6	1556

Daar de in 1913 uitgegeven vlugschriften volkomen aan hun doel bleken te beantwoorden, zoodat in het verslagjaar herdrukken noodig werden, werd in 1914 met deze uitgave voortgegaan. Achtereenvolgens verschenen de vlugschriften:

- No. 5. Sproeimachines.
- „ 6. Bereiding van Bordeauxsche pap. Normaal pap-poeder. Het mengen van arsenicumpraeparaten onder Bord. pap.
- „ 7. Bereiding van Californische pap (en Scott'sche pap). Het mengen van arsenicumpraeparaten onder Calif. pap.
- „ 8. Bereiding van carbolineum voor besproeiing. Zeep-spiritusoplossing. Schweinfurter (Parijsch) groen en loodarseniaat.
- „ 9. Selderieziekten.
- „ 10. Koolziekten.
- „ 11. Eenige Rhododendronvijanden.
- „ 12. Eenige belangrijke rozenvijanden.
- „ 13. De kankerziekte der ooftboomen.
- „ 14. De kleine wintervlinder.

Door het Instituut werd ingezonden op de „Provinciale tentoonstelling van Groenten en Bloemen”, gehouden door de „Vereeniging ter bevordering van Tuin- en Landbouw” te Maastricht.

De Directeur van het Instituut woonde in opdracht van onze Regeering in het voorjaar 1914 te Rome eene vergadering bij van door de Regeeringen van zooveel mogelijk alle beschaafde landen aangewezen phytopathologen en landbouwkundigen, in welke vergadering verschillende vraagstukken op het gebied van de internationale bescherming tegen plantenziekten en de grondslagen van eenen internationalen phytopathologischen dienst en van internationale overeenkomsten op phytopathologisch gebied werden besproken. —

De in 1906 aangevangen proefnemingen betreffende „bodemmoetheid” werden voortgezet. Het gelukte niet, door 9 jaren achtereen op den zelfden bodem herhaalde teelt van 't zelfde gewas, bij rogge, haver, vlas, klaver, wortelen of uien ziekte of mislukking van 't gewas in 't aanzijn te roepen.

De onderzoekingen omtrent de „bladrolziekte” der aard-appelen werden voortgezet; zoo ook die betreffende de

ontsmetting van zaaigranen. Over beide reeksen van onderzoekingen werd reeds een uitvoerig verslag uitgebracht.

Een begin werd gemaakt met het zoeken naar de oorzaak van het afsterven van kerseboomen in het Zuiden van ons land. Deze onderzoekingen droegen voorloopig nog slechts een oriënteerend karakter.

De onderzoekingen naar de levenswijze van den spruitvreter der roode bessen (*Incurvaria capitella*) leidde tot proefnemingen ter bestrijding van dit insekt, welke volkomen gelukt zijn. Met het onderzoek naar de levenswijze van den „rooden worm” der frambozen (*Lampronia rubiella*) werd een aanvang gemaakt.

Een onderzoek werd begonnen naar de besmettelijkheid en de erfelijkheid van enkele aardappelziekten en afwijkingen.

Te Beverwijk werd een onderzoek ingesteld naar aldaar in de aardbeien schadelijke insecten en hunne bestrijding.

Geconstateerd werd het voorkomen hier te lande van ziekten in kultuurgewassen, welke tot dusver nog niet werden aangetroffen, zooals van den knobbelvoet der lucerne, den klaverstengelbrand en de *Phytophthora*-ziekte der seringén, alsmede van verschillende schadelijke dieren, die tot dusver niet als in Nederland voorkomende bekend waren, zooals de geelgevekte wormslak. Telkens werd getracht, er achter te komen, in hoever de bedoelde besmettelijke plantenziekten en schadelijke dieren reeds vroeger eene verbreiding hier te lande gevonden hadden. —

Thans worde overgegaan tot een beknopt overzicht van die plantenziekten en schadelijke dieren, welke in 1914 om de eene of andere reden bijzondere aandacht trokken. Dit overzicht is evenals die, welke voorkomen in de laatste drie verslagen, samengesteld door den Heer SCHOEVERS.

I. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN, VEROOR- ZAAKT DOOR INVLOEDEN VAN ANORGANISCHEN AARD.

Ongeschikt bodemmengsel. In enkele tuinen te Wageningen vertoonden de *Rhododendrons* bladeren, welke aan den top en de randen verdroogd waren. Een of andere parasitaire zwam was niet te vinden; bij onderzoek ter plaatse bleek de grond te zijn vermengd met afval van

turf inplaats van met turfstrooisel of bonkveen, d. i. de bovenste losse veenspecie, die bij de veenontginning terzijde wordt gelegd om later hetzij als turfstrooisel te worden verkocht, hetzij met zand vermengd op de plaats der ontginning zelve te worden in kultuur genomen. De eigenlijke turf, die als brandstof verkocht wordt, is een veel vastere specie, die voor kultuur ongeschikt is, evenals het meer of minder fijne afval daarvan. Het bonkveen of turfstrooisel daarentegen geeft, met fijnen tuingrond gemengd, een goeden bodem voor de Rhododendron-kultuur.

Te vochtige atmosfeer. Uit Aalsmeer zond men ons een aantal *rozenknoppen* van de variëteit *Jhr. Mock*, die gebrekkig of niet uitkwamen; de reeds zichtbare kroonbladeren waren bruin gekleurd. Waar evenwel de kroonbladeren nog bedekt waren door de kelkbladeren, was de kleur volkomen normaal, evenals die van de dieper in zittende kroonbladeren. Dit verschijnsel, gepaard met de totale afwezigheid van parasitaire organismen, bracht ons op het vermoeden, dat er water in de bloem kwam, als de kelk even open was, waardoor de buitenzijde der blaadjes beschadigd werd en bruin werd gekleurd. Door nevel of sproeien zou dit kunnen geschieden. De kas, waarin de rozen stonden, werd door stoom verwarmd, zoodat rookbeschadiging uitgesloten was. — Dat de beschadiging op de door ons veronderstelde wijze tot stand kwam, was niet onwaarschijnlijk, daar de machine van Zondag op Maandag doorgaans uit was, en men dan des Maandags morgens de rozen geheel nat vond.

Veenkoloniale haverziekte. Deze ziekte ¹⁾ werd in 1914 wederom verschillende malen waargenomen, nl. bij haver te Oosterhout (N. B.), Schagen, op Texel en op Schouwen, en bij bieten op Tholen en te Oosterhout. Ik vermeld de ziekte alleen, omdat bij de bieten te Oosterhout de toediening van mangaansulfaat een uitstekend

1) Zie voor nadere bijzonderheden over deze reeds herhaaldelijk in mijne Verslagen genoemde ziekte:

J. H u d i g, De Veenkoloniale haverziekte (Brochure, gratis verkrijgbaar bij de Directie v. d. Landbouw te 's Gravenhage).

J. R i t z e m a B o s, Ziekten van Landbouwgewassen" 3de dr. I, blz. 145; „Mededeelingen", VII, blz. 39.

resultaat gaf. De heer C. VERHOEF, landbouwer aldaar, deelde ons mede, dat de aanwending van dit middel bij de haver geen zichtbaar resultaat had, vermoedelijk omdat op het tijdstip der toediening de haver reeds bezig was, zich van zelf te „ervatten” (herstellen). Bij de bieten, die reeds toen zij drie weken oud waren, gele bladeren kregen, was reeds 8 dagen na de mangaansulfaatgift de goede uitwerking zichtbaar; de bieten, die geen mangaansulfaat gekregen hadden, herstelden zich ook wel eenigszins, maar bleven toch steeds achter bij die, aan welke men het middel wel had toegediend. — Het optreden van de Veenkoloniale haverziekte scheen in dit geval geweten te moeten aan een groote gift van 30.000 K.G. schuimaarde, die reeds vóór 20 jaren was gegeven; in de laatste jaren werd de haver op dat land telkens weer ziek, zoodat de schuimaarde, vermoedelijk in verband met de gesteldheid van den grond, blijkbaar nog na jaren een schadelijken invloed uitoefende.

Overmaat van kalk in den bodem. Een kweeker te Veendam heeft een deel zijner kwekerij op grond, waar vroeger een huis stond, waardoor in den bodem veel kalkpuin was achtergebleven, Daar aanwezige *stamrozen* werden geel. De goede resultaten, die dikwijls verkregen worden met mangaansulfaat tegen de haverziekte op kalkrijken grond (zie boven), brachten hem op het idee, dit middel eens toe te passen, met het gevolg, dat de nieuwe koppen er allen frisch groen uitzagen. Er werd een mangaansulfaatoplossing van 1 % gebruikt, uitgegoten met een gewonen bloemgieter. Een en ander werd ons medegedeeld door den Heer J. Woldendorp te Veendam.

Beschadiging door wind. Verschillende malen werden ons in dit jaar en in vorige jaren *bladeren* van *Prunus laurocerasus* toegezonden, die bruine randen en dito punten hadden; een parasiet werd daar niet in gevonden, terwijl ook de toestand van den bodem, voor zoover wij daarover gegevens konden verkrijgen, geene aanbieding gaf om de oorzaak van het euvel daarin te zoeken. De heer Schenk, controleur bij den Phytopathologischen dienst te Naarden, kon echter in dit jaar een waarneming doen, die het verschijnsel kan verklaren. Toen het nl. in September enkele

dagen achtereen stormde, kregen de bladeren der aan den wind blootgestelde planten slappe randen en punten, die weldra bruin werden en afstierven; in November gingen die bladeren afvallen.

Inderdaad is deze verklaring zeer aannemelijk; natuurlijk is er niet mede gezegd, dat de bruine randen en punten, die men soms aan *Prunus-laurocerasus* bladeren aantreft, altijd aan wind moeten worden toegeschreven.

Beschadiging door bespuiting met Californische pap bij vriezend weer. Te Bunnik werden een 400 tal *kasperziken* ter bestrijding van het „spint”¹⁾ bespoten met Californische pap 1 + 7. De boomen leden er niet van, met uitzondering van een 8-tal *Amsden*-perziken, die juist bespoten werden bij vriezend weer, wat met alle andere boomen niet het geval was. De boomen waren niet dood, doch het jonge hout was bijna geheel afgestorven. De later bespoten boomen, ook die van dezelfde variëteit, vertoonden wel hier en daar een dood takje, doch dit waren takjes, die òf horizontaal of ietwat naar beneden gebogen en in dien stand vastgebonden waren. Misschien was bij deze takjes het weefsel bij het ombuigen wat te sterk samengedrukt, waardoor de groeivoorwaarden eenigszins benadeeld werden. Hierover is echter nog slechts zeer weinig bekend. In elk geval blijkt uit het feit, dat enkel en alleen de 8 tijdens de vorst bespoten boomen schade geleden hadden, dat inderdaad de vorst de schuld had. Het door het bespuiten nat geworden hout is klaarblijkelijk bevroren, wat nog waarschijnlijker wordt gemaakt door de waarneming, dat het doodgaan begon bij de knoppen, die het sterkst waterhoudend zijn en derhalve het gemakkelijkst bevroren. Het zal dus zaak zijn nooit of te nimmer, zoo min buiten als in kassen, perziken bij vriezend weer te bespuiten.

Naar men ons later mededeelde, had de bespuiting overigens zeer goede resultaten gehad; van spint was in den zomer weinig meer te bespeuren.

1) Veroorzaakt door *Tetranychus* Spec.

II. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN, VEROORZAAKT DOOR PLANTAARDIGE ORGANISMEN.

A. ONKRUIDEN.

In *weilanden* nabij Over-Langbroek kwam de *moeras- of akkerpaardestaart*, *Equisetum arvense* L., ook wel *naaldekokker*, *roobol*, *unjer*, *heermoes* en in de genoemde streek *herremoes* genaamd, in zoo groote massa's voor, dat de koeien door de laxeerende werking van dit onkruid in den zomer veel te lijden hadden. Ongelukkigerwijze kan tegen dit lastig onkruid geen afdoend middel worden aangegeven. Door herhaald rollen kan het worden verzwakt, en wanneer dan tevens het weiland goed wordt bemest, wordt de heermoes minder sterk.

Besproeiing met chloorcalcium-oplossing heeft wel eenig resultaat, doch afdoend is het niet. Ook verbetering in de afwatering, waardoor het land droger wordt, gaat de ontwikkeling van dezen paardestaart tegen.

Nog werd ons gevraagd, of er een middel bestond, dat men den koeien zou kunnen voeren, om de laxeerende werking op te heffen; maar ook hieraan konden wij den vrager niet helpen, daar die werking berust op de prikkeling van den darmwand door het kiezelzuur, dat zich in de paardestaarten bevindt.

Euphorbia esula L., de *heksenmelk*, kwam in zeer groot aantal voor op een uiterwaard in Limburg, welker ligging ons niet nader werd opgegeven. Een afdoend middel tot uitroeiing kon niet worden opgegeven; uitsteken is wel het eenige. Men zou kunnen probeeren, of een flinke kaïnietbemesting eenige uitwerking ten goede heeft; voor zoover ons bekend, bestaan daarover geene gegevens.

Artemisia maritima L., de *zeealsem*, begon zich in 1914 op een kwelder achter den Eemspolderdijk nabij Uithuizermeeden sterk te vermenigvuldigen. Daar het vee deze plant versmaadt, waarschijnlijk wegens den aromatischen geur, wenschte de inzender een middel te leeren kennen om deze planten te vernietigen. De alsem heeft een wortelstok, die telken jare weer uitloopt; het is dus zeer aan te bevelen, dit onkruid tijdig uit te trekken, te ver-

zamelen en te vernietigen. Doet men dit niet, dan zal de plant zich door het in den herfst gevormde zaad elk jaar sterker vermenigvuldigen; hoe langer er mee gewacht wordt, hoe moeilijker de bestrijding wordt.

Besproeiing met 15 à 20 % ijzervitriool of bestrooiing met fijngemalen kainiet zou wel de bovenaardsche deelen kunnen dooden, doch niet den wortelstok; deze zou dus weer uitloopen, zoodat de bewerking gedurig herhaald zou moeten worden. Bovendien zou door deze middelen ook klaver, indien die in de zode voorkomt, beschadigd worden. Om deze redenen verdient uittrekken, al is dit een tijdroovend werk, de voorkeur, zolang het nog doenlijk is.

B. PARASIETEN.

1. SLIJMZWAMMEN. (MYXOMYCETEN.)

Van deze groep van parasieten moet hier voor de eerste maal vermeld worden *Spongospora subterranea* Johnson (= *Sp. Scabies* Fischer de Waldh.), de oorzaak van de *poederschurft* der aardappelen. Tot dusver was deze ziekte nog niet door een onzer op aardappelen h. t. l. waargenomen, ofschoon er gegronde redenen waren om te vermoeden, dat zij met name in de Veenkoloniën wel zou voorkomen, daar zij in Amerika reeds eenige malen op uit die streken geïmporteerde aardappelen was aangetroffen. Wij vonden haar in Maart op een partijtje veredelde Paul Krügers, welke, van overigens uitstekende kwaliteit, bestemd waren voor proeven over de bladrolziekte. ¹⁾

Deze vondst gaf aanleiding tot het instellen door den phytopathologischen dienst van een uitgebreid onderzoek naar het voorkomen van de ziekte h. t. l. Zij werd op verschillende plaatsen in de Veenkoloniën, en op zeer enkele plaatsen in Friesland en de Zuid-Hollandsche eilanden aangetroffen.

De aantasting was echter bijna steeds zeer gering, en merkwaardigerwijze waren gewoonlijk de mooiste, overigens geheel gladde aardappelen aangetast, maar dan in zoo geringe mate, dat deze aardappelen, van praktisch oogpunt

1) Het is wel toevallig, dat in hetzelfde jaar ook te Amsterdam op een proefveldje van het „Phytopathologisch laboratorium W. C. Scholten” de ziekte werd ontdekt, zooals in het Jaarverslag over 1913—1914 van deze inrichting, onder verwijzing naar een artikel van van L u i j k in „de Veldbode” no. 579, wordt medegedeeld.

beschouwd, er in het minst niet door in waarde verminderd waren. Met het oog echter op de strenge maatregelen, die in Amerika en andere landen genomen worden om het binnenvoeren van deze ziekte, die overigens toch reeds in meerdere streken van Amerika voorkomt, te beletten, was het noodig een inspectiedienst tot onderzoek van de te exporteeren aardappelen in te richten. In het Verslag van den Phytopathologischen dienst is over dezen dienst meer medegedeeld.

Wat nu het uiterlijk der door poederschurft aangetaste aardappelen betreft, zij hebben eene oppervlakkige gelijkenis met aan gewone schurft lijdende knollen. In den aanvang doet de poederschurft zich voor als kleine, niet zelden in evenwijdige gebogen lijnen min of meer diagonaal over de knol gerangschikte puistjes; later barsten deze open en zijn dan vrij vlak, eenigszins schotelvormig, omgeven door een opwaarts gebogen vliesje, bestaande uit een dun laagje van de schil. De holte is gevuld met een geelbruin, eenigszins olijkleurig poeder, dat uit eigenaardige sporencomplexen bestaat, waaraan de ziekte bij mikroskopisch onderzoek direct met volkomen zekerheid te herkennen is. Voor nadere bijzonderheden verwijs ik naar: Ritzema Bos, „Ziekten enz. der Landbouwgewassen,” 3e druk, II, 1e stuk, blz. 33.

Op de terreinen van het Instituut voor Phytopathologie werden de sterkst besmette poters, die te vinden waren, uitgeplant, om na te gaan, in hoeverre de ziekte op de nakomelingen zou overgaan. Dit bleek in slechts zeer geringe mate het geval te wezen: uit de poters werden 29 planten verkregen, welke te zamen niet meer dan 5 aangetaste aardappelen leverden, en dan nog was de aantasting zeer licht. Op elke knol toch waren slechts 1 of 2 plekjes te vinden. Echter was er ééne plant onder, die 7 aangestaste en 16 gezonde knollen voortbracht. Ook hier was evenwel de aantasting zoo licht, dat zij alleen bij zeer nauwkeurig onderzoek geconstateerd kon worden. — De oogst van in Friesland uitgeplante zieke poters bleek zelfs geheel vrij te zijn. De mogelijkheid is natuurlijk niet uitgesloten, dat in 1914 de weersomstandigheden niet gunstig voor de ontwikkeling van *Spongospora* zijn geweest, zoodat wellicht in andere jaren bij het uitplanten van besmette poters, de ziekte in heviger mate op de knollen van den nieuwen oogst kan overgaan.

In 1915 zullen verdere proeven dienaangaande genomen worden.¹⁾

Wij vonden de ziekte bij de soorten: Doncaster, Paul Krüger, Eigenheimer, Thorbecke, Franko, Splendo, Richter, Groninger kroon, Factor, Wilhelmina, Delhanoy en King Edward, terwijl zij ook voorkwam op enkele uit Schotland geïmporteerde poters.

2. SPLIJTZWAMMEN OF BACTERIËN (SCHIZOMYCETEN).

Uit Alphen a. d. Rijn zond men ons een plant van *Calla Childsiana*, waarvan de geheele „knol” veranderd was in een slijmige massa, in welke milliarden van staafvormige bacteriën aanwezig waren. Ook de ingerotte voeten van de stengels bevatten zulke bacteriën. Deze verschijnselen kwamen geheel overeen met die, welke door Townsend in Amerika zijn waargenomen en beschreven²⁾. Wij legden van de bacteriën, die inwendig in den knol vrijwel in rein-kultuur aanwezig bleken te zijn, kulturen op peen-agar aan, waarbij de groei geheel bleek plaats te hebben op de wijze, zooals Townsend dat beschrijft voor de door hem geïsoleerde *Bacillus aroideae*. Deze kulturen werden overgeënt op telkens twee vierde parten van steriel gesneden, in vieren gedeelde schijven van rauwe wortelen en koolrapen, een en ander in navolging van Townsend's proefnemingen. In alle gevallen bleven de twee overige vierde parten, die voor contrôle dienden, volmaakt frisch en gezond, terwijl de beide vierde partjes, waarop de bacterie was overgebracht, reeds een dag later bruine verkleuringen op de entplaats vertoonden en na enkele dagen hevig aan het rotten waren. Dit gepaard met den stervormigen groei op de agar-platen, en met de bij de Calla's waargenomen verschijnselen, doet ons er niet aan twifelen of wij hadden hier te doen met *Bacillus aroideae* Townsend.

1) Thans kan ik verwijzen naar eene inmiddels verschen verhandeling van Dr. H. M. Quanjer, „Over de beteekenis van het pootgoed voor de verspreiding van aardappelziekten en over de voordeelen eener behandeling met sublimaat” in Mededeelingen, IX, 1916, blz. 94.

2) C. O. Townsend „A soft rot of the Calla lily”. Bureau of Plant-Industry, Washington, 1904. (Bulletin no. 60).

De kweker had reeds dadelijk de geheele plant met den omringenden grond verwijderd. Wij gaven den raad, daarmede voort te gaan bij eventueel nieuw aangetaste planten, en verder in den zomer, als de Calla's uit de kas gingen, ook den ouden grond door nieuwen te vervangen. In 1915 deelde de betrokken kweker ons mede, dat hij de enkele aangetaste exemplaren direct met den omringenden grond verwijderd had, en het gat geheel had gevuld met kalk; in den zomer werd versche grond in de kas gebracht. De Calla-planten werden in het najaar weer in de kas gebracht, doch in tegenstelling met vroeger niet met pot en al ingegraven, maar boven op den grond gezet. De kas zag er in den winter van 1914—1915 bijzonder mooi uit, zoodat de genomen maatregelen de gewenschte gevolgen blijken te hebben gehad.

Augurkeplanten, die ons uit Helenaveen werden toegezonden, vertoonden zoo duidelijk de verschijnselen, door ERWIN SMITH op blz. 211, deel II van zijn groote werk: „Bacteria in relation to plant diseases” als karakteristiek vermeld voor de door hem beschreven ziekte: „wilt of cucurbits”, veroorzaakt door *Bacillus tracheiphilus* Erw. Sm., dat wij er niet aan twijfelen of deze ziekte was hier aanwezig ¹⁾).

Volgens de mededeelingen van den inzender, den Heer J. PINKSTER, aangevuld door onze eigen waarnemingen aan de onderzochte planten, hing de bladschijf eerst slap om den bladsteel; een paar dagen later waren de bladeren bruin en verschrompeld, doch het onderste gedeelte van de bladstelen en stengels was nog groen en frisch. Op de plaats, waar de bladstelen nog tamelijk stijf waren, vonden

1) Met volkomen zekerheid kan ik dat weliswaar niet zeggen, omdat er geen gelegenheid was om reinkulturen aan te leggen en infectieproeven te nemen. Waar voor het onderzoek der inzendingen in hoofdzaak slechts één wetenschappelijke kracht beschikbaar is, en de overige leden van het personeel bij hun eigen werkzaamheden zich niet dan occasioneel met de inzendingen bezig houden, is het in den drukken tijd natuurlijk onmogelijk, zich langs den tijdroovenden weg van experimenteel werk in dergelijke gevallen zekerheid te verschaffen. In verreweg de meeste gevallen is het echter zeer wel mogelijk, zich door nauwkeurige waarneming der uiterlijke verschijnselen, gepaard met zorgvuldig mikroskopisch onderzoek, een op voldoende gronden steunend oordeel over de oorzaak eener plantenziekte te vormen, vooral wanneer onze uit den aard der zaak telken jare rijker wordende ervaring te hulp kan komen.

wij de vaten gevuld met massa's bacteriën, die op de doorsnede in kleine slijmige druppels naar buiten kwamen, welke druppeltjes zich in fijne draden lieten uittrekken. Wij kregen van de planten den indruk, dat de zieke enkele bladeren had aangetast, maar daarna tot staan was gekomen. Andere parasieten dan de bacteriën waren nergens te vinden, ofschoon met het oog op de eventueele aanwezigheid van *Fusarium* in de vaten aan den voet van de plant speciaal daarnaar werd gezocht. Het bovenstaande geeft wel aanwijzingen doch nog geen voldoende redenen om de verschijnselen aan de bacteriën toe te schrijven, doch hetgeen de heer PINKSTER verder mededeelde, maakte het in verband met wat in de literatuur over *Bacillus tracheiphilus* wordt vermeld, nog aannemelijker. Zoo moet deze bacterie bij voorkeur in de vaatbundels leven, omdat de inhoud van deze alkalisch reageert, terwijl bij hogere temperaturen, $\pm 30^{\circ}\text{C.}$, de vermenigvuldiging minder snel of niet plaats heeft. Nu trad de ziekte op, toen vlak nadat eene overbemesting met chilisalpeter en zwavelzure ammoniak was gegeven, het mooie droge weer omsloeg en een periode van koel, donker regenweer ingetreden was. De physiologisch alkalische chilisalpeter nu is gemakkelijker oplosbaar dan zwavelzure ammoniak, zoodat gene meststof eerder in het regenwater zal zijn opgelost dan deze, en dus ook eerder door de planten zal zijn opgenomen, wat waarschijnlijk ten gevolge zal gehad hebben, dat het vocht in de vaten sterker alkalisch werd dan anders het geval zou zijn geweest. Nadat ook de zwavelzure ammoniak, die zuur reageert, in oplossing was gegaan, werd de alcaliteit minder, dus de levensomstandigheden voor de bacteriën werden minder gunstig. Daarop volgde weer een tijdperk van droogte met dagelijks sterken zonneschijn, waardoor de temperatuur wel boven het optimum zal zijn gestegen. Een en ander had tengevolge, dat de bacteriën zich niet meer voldoende snel en sterk vermeerderden om ook de stengels aan te tasten. Ondertusschen was toch reeds veel schade aangericht, daar de ziekte op meerdere tuinen voorkwam; de heer PINKSTER schatte alleen de door hem geleden schade op $\pm f 300$.

Ter bestrijding van de ziekte kan weinig anders worden aangeraden dan afsnijden en verbranden der zieke bladeren met den bladsteel tot aan den stengel; echter was, zooals

gezegd, de ziekte van zelf tot staan gekomen. Van dit afplukken is alleen dan succès te verwachten, wanneer het geschiedt, vóórdat de bacteriën door den bladsteel heen tot in den stengel zijn doorgedrongen, en dit kan onder gunstige omstandigheden, volgens Erw. Smith, erg snel gaan; zij zouden zich n.l. per dag over een afstand van ± 5 cM. door de vaten heen kunnen verbreiden. Verwijdering van de zieke planten in haar geheel is dus nog beter.

In Amerika is gebleken, dat de besmetting bijkans altijd door kevers van de eerst aangetaste bladeren wordt overgebracht naar andere. Op de ons toegezonden bladeren troffen wij nog al veel exemplaren aan van een niet nader gedétermineerde thripssoort; het zou kunnen zijn, dat deze kleine insekten bij de overbrenging der bacteriën een rol spelen. Daar de ziekte eerst begint op te treden van af het tijdstip, dat de bladetende kevers weer verschijnen, denkt Erw. Smith aan de mogelijkheid, dat de bacteriën den winter doorbrengen in het lichaam dier overwinterende insekten. Het is hem evenwel niet gelukt, de bacil uit de kevers te isoleeren, zoodat hierover niets naders bekend is.

Bij *voederbieten* te Beek bij Didam en bij *suikerbieten* te Barendrecht namen wij de verschijnselen waar, aan welke men in Deutschland den karakteristieken naam van *Rübenschwanzfäule* („bietenstaartrot”) geeft. Behalve aan den bruinen, verschrompelden „staart” der aangetaste bieten, waaraan de ziekte haren Duitschen naam dankt, is zij herkenbaar aan de verkleuring, die de vaatbundels der aangetaste bieten bij doorsnijding vertoonen, welke verkleuring bij lichte aantasting eerst eenigen tijd na het doorsnijden optreedt. Op de dwarsdoorsnede ziet men donkerviolet-achtige ringen, die uit een reeks van puntjes, de afzonderlijke vaatbundels, bestaan; op de lengtedoorsnede ziet men donkerviolette strepen. In een later stadium verandert het geheele weefsel in een strooperige, gomachtige massa. Voor nadere bijzonderheden zie men: „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen”, 3e druk, deel II, 1e stuk, blz. 48. Als oorzaak van de ziekte wordt *Bacillus Bussei* Mig. opgegeven, terwijl misschien ook *B. lacerans* Mig. soms een rol er bij speelt. Niet onwaarschijnlijk zijn deze soorten, of althans de eerste, identiek met *B. betae* Mig.

Ter directe bestrijding van deze ziekte kan men vrijwel niets doen; wel is het natuurlijk goed, — wanneer men de ziekte waarneemt, als nog slechts enkele bieten zijn aangetast, — deze met den omringenden grond uit te graven en met aarde en al in een diepen put met ongebluschte kalk te werpen. De aarde van een aangetaste plek mag niet met gereedschappen, aan wagenwielen of schoeisel enz. op een ander veld worden overgebracht, waar men binnen kort bieten denkt te telen. Verder meste men vooral met fosphaten, die gebleken zijn een voorbehoedmiddel te zijn, terwijl daarentegen rijkelijke stikstofbemesting de ziekte in de hand werkt, vooral dan, wanneer de bieten ook van droogte te lijden hebben. De resten van zieke planten moeten niet op het veld achterblijven, en evenmin mogen die op den composthoop of in den mestput terecht komen.

Phytobacter lycopersicum Groeneweg, de oorzaak van het „neusrot” der *tomaten-vruchten* (zie „Mededeelingen” V, blz. 217) kwam te Ridderkerk voor bij de soort „Sunrise” en bij eene kruising van deze soort met „Sterling Castle;” dit is wel eigenaardig, daar in 1911 bij een in het Westland ingesteld onderzoek juist „Sunrise” gezond bleef in een kas, waarin een andere variëteit, welker naam ons niet bekend werd, zeer hevig door de ziekte was aangetast. Ik wil hier even vermelden, dat volgens onderzoekingen van Brooks in Amerika (zie „Phytopathology,” vol. IV, No. 5) de genoemde bakterie niet de primaire oorzaak der ziekte zou zijn, doch dat deze kan ontstaan zoowel bij voortdurende overmatige toediening van water als bij plotseling ophouden van de watervoorziening; de toestand van den bodem, de bemesting en de temperatuur kunnen de hevigheid van de ziekte vermeerderen of verminderen.

3. DRAADZWAMMEN (EUMYCETEN).

WIERZWAMMEN. (PHYCOMYCETEN).

Van deze zal ik er slechts enkele nader behandelen, en de telken jare voorkomende, als *Peronospora parasitica* Tul. op *Crucifeeren*, *P. viciae* de By. op *erwten*, *P. violae* de By. op *Viola cornuta*, *P. arborescens* de By. op *maan-*

zaad, *P. Schleideni* Ung. op uien, waarvan wij ook in 1914 weer materiaal toegezonden kregen, ditmaal met stilzwijgen voorbijgaan.

Eene bijzondere vermelding verdient *Pythium de Baryanum* Hesse, en wel omdat wij haar aantreffen in plantendeelen, waarin zij, voor zoover ons bekend, nog niet eerder is aangetroffen, nl. in *aardbeivruchten* te Utrecht en in *roggeworteltjes* bij Tilburg.

De zieke *aardbeien*, die bleek van kleur en week waren, bleken geheel doorwoerd te zijn met de draden van *Pythium*, terwijl een groot aantal oösporen aanwezig was. Naar alle waarschijnlijkheid was de zwam, die alleen in de vruchten, niet in de vruchstelen of stengels te vinden was, van uit den bodem overgegaan op enkele aardbeien, die op den grond hingen, en was van daar uit de besmetting verder gegaan. De eerste verschijnselen waren waargenomen aan nog groene aardbeien, tijdens zeer nat weer, waarom de inzender het rotten aan dat ongunstige weer toeschreef. Toen de rotting echter na het intreden van beter weer niet tot staan kwam, zond hij ons eenige vruchten ter onderzoek. Wij gaven den raad, de zieke vruchten zooveel mogelijk af te knippen en te verbranden, om daardoor besmetting van den bodem met oösporen te voorkomen; na den oogst konden dan de aardbeiplanten opgeruimd worden, en het terrein goed diep worden gespit, opdat de bovengrond, die allicht reeds uit de rottende vruchten vrijgekomen oösporen bevatte, minstens een steek diep werd ondergebracht. Ook diende voor goede drainage gezorgd te worden, terwijl een flinke kalkbemesting ook geen kwaad kon. Ten slotte bevalen wij aan, in het gevolg de aardbeien niet te dicht bijeen te planten, zoodat licht en lucht goed tusschen planten, bladeren en vruchten konden komen. Wanneer een dergelijke aantasting voorkomt in een kleinen aanplant, zal het rotten kunnen worden tegengegaan door gebruik te maken van de bekende boogjes van ijzerdraad, die de vruchten van den grond houden. Het strooien van een laag zuiver zand tusschen de planten, of wel het er tusschenleggen van riet of het strooien van dennennaalden, waardoor eveneens eene directe aanraking met den bodem wordt voorkomen, kan ook zijn nut hebben.

De inzender meende in eene bemesting met kunstmest, die de aardbeien gekregen hadden, de oorzaak van de ziekte te moeten zoeken. Ongetwijfeld was echter de kunstmest aan het euvel geheel onschuldig; integendeel, daar *Pythium* kan leven van doode plantendeelen, zooals die in stalmest voorkomen, en het best gedijt bij warmte en vochtigheid, werkt juist eene bemesting met stalmest gunstig op de ontwikkeling van de zwam; zij kan zelfs zeer goed met stalmest op het terrein gebracht worden.

Het boven reeds genoemde geval van een tweede ongewone vindplaats van *Pythium de Baryanum* Hesse, nl. in roggeworteltjes bij Tilburg, was gecompliceerder van aard. De plantjes, jonge winterrogge, waren uiterst schraal en geel getint; een deel der worteltjes was bruin gekleurd en verschrompeld. In deze worteltjes vonden wij mycelium en oösporen, die niet te onderscheiden waren van deze organen van *Pythium de Baryanum*. Volkomen zekerheid, dat wij met deze zwam te doen hadden, kan om de in de noot op blz. 183 genoemde reden niet gegeven worden; het is echter wel hoogst waarschijnlijk.

Op onze vragen om informaties werd ons geantwoord, dat het terrein eerder te droog dan te nat was; de kwaal kwam verspreid over den akker voor, het meest echter in de voren, dus dan toch op de vochtigste plaatsen. De akker was bemest geworden met slakkenmeel, kaïniet en beer, de voorvrucht was haver geweest. Op een ander perceel meende de inzender dezelfde ziekte waar te nemen, echter uitsluitend op een gedeelte, waar ook 't vorige jaar haver had gestaan, en niet daar, waar toen bieten waren verbouwd. In een tweede bezending zieke plantjes, ons uit Tilburg toegezonden, vonden wij eenige exemplaren van het stengelaaltje (*Tylenchus devastatrix*); de wortels van deze plantjes waren echter niet bruin en bevatten ook geen mycelium of oösporen. Van eenige plantjes van een ander perceel, die eveneens klaarblijkelijk ziek waren, was het onderaardsche stengeldeel tusschen korrel en kroon doorwoekerd met zwamdraden; mogelijk waren deze van een *Fusarium*; doch hieromtrent kon geen zekerheid verkregen worden. In elk geval blijkt wel, dat meerdere factoren tot den ongunstigen stand dezer rogge bijdroegen,

zoodat geen andere raad kon gegeven worden dan eene overbemesting met chilisalpeter te geven, om de rogge er door heen te helpen.

Urophlyctis alfalfae Magn., de wierzwam, die den „knobbelvoet” der *lucerne* veroorzaakt, welke zwam het eerst hier te lande in 1907 te Kadzand werd aangetroffen (zie „Mededeelingen,” I, 1908, blz 43), werd in 1914 weder gevonden te Melissant, Aardenburg. Rilland-Bath en Kloe-tinge. In „Tijdschrift over Plantenziekten,” XX, 1914, blz. 107, verscheen een uitvoerig artikel van mijne hand over deze ziekte, waarnaar ik de vrijheid neem te verwijzen. Ook in „Staring's almanak”, 1915, blz. 108, komt een kort artikeltje over den knobbelvoet voor, terwijl hij natuurlijk ook besproken wordt in R i t z e m a B o s. „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen”, 3 Druk, II, 1e stuk, blz. 79.

MEELDAUWZWAMMEN (ERYSIPHEAE.)

Van deze oeconomisch zoo belangrijke groep traden enkele vertegenwoordigers op den voorgrond.

Als gewoonlijk had een groot aantal (± 50) inzendingen betrekking op den *Amerikaanschen kruisbessenmeeldauw*, veroorzaakt door *Sphaerotheca mors uvae* Berk. et Curt. Een afdoend middel tegen deze kwaal is nog steeds niet gevonden; nadat de onderhandelingen tusschen de uitvinders van het middel „Gravenzegen” en de Commissie, ingesteld ter beproeving van dit en eventueel van andere middelen, waren afgesprongen tengevolge van de door de uitvinders van „Gravenzegen” gestelde eischen, werd dit middel door de Amsterdamsche Superfosfaatfabriek onder den naam „Nasfa” in den handel gebracht. Door de „Commissie, ingesteld door den Nederlandschen Tuinbouwraad, tot onderzoek van bestrijdingsmiddelen tegen den Amerikaanschen Kruisbessen-Meeldauw” werd naast een drietal andere middelen, door de uitvinders daarvan aan de Commissie ter beproeving aangeboden, op een daartoe welwillend afgestaan terrein in den Zimmermanpolder ook met „Nasfa” een proef genomen; hierbij bleek, dat dit middel de bessen vrij ernstig beschadigd had, ofschoon wel eenige uitwerking ten goede op den meeldauw kon worden ge-

constateerd. Op verscheiden andere perceelen van particulieren, waar „Nasfa” gebruikt was, welke perceelen door personeel van het Instituut of van den Phytopathologischen dienst geregeld in oogenschouw werden genomen, was eveneens kurkvorming op de bessen ten gevolge der bespuiting opgetreden, terwijl de meeldauw slechts zeer weinig bestreden bleek te zijn. De ondervinding, door meerdere ons bekende telers opgedaan, was hiermede in overeenstemming, zoodat „Nasfa” zeer zeker niet aan de verwachtingen heeft beantwoord; in sommige gevallen was de meeldauw weliswaar blijkbaar door het middel meer of minder tegengegaan, maar afdoende resultaten zijn er in 1914 volstrekt niet mede verkregen. Van de overige in beproeving genomen middelen gaven er twee vrij goede resultaten; voor nadere bijzonderheden zie men het verslag van de bovengenoemde Commissie in „De Tuinbouw”, 2e jaargang, no. 36 van 18 Sept. 1914 ¹⁾.

Sphaerotheca castagnei F u c k . (= *S. humuli* D. C.) veroorzaakte groote schade aan *aardbeien* in de omgeving van Huizen en de Horstermeer. Van andere plaatsen bereikten ons geene inzendingen, doch wij ontvingen enkele mededeelingen van practici, volgens welke de ziekte zich ook elders zou voordoen. Te Wageningen konden wij hare aanwezigheid zelven constateeren. Te Huizen waren de vruchten zeer hevig aangetast; zij waren week en bleekrood van kleur, en soms dik bedekt met mycelium en conidiën van de zwam. Een door Massee in zijn „Diseases of cultivated plants and trees” (blz 151) typeerend genoemd kenmerk, nl. het omgeslagen zijn der bladeren, waardoor

1) Ik kan hier thans aan toevoegen, dat volgens het plan der Commissie deze beide middelen in 1915 op verschillende plaatsen en op uitgebreider schaal opnieuw zijn beproefd; het resultaat was in dit jaar helaas veel ongunstiger, ja er was eigenlijk geen sprake van eenige gunstige uitwerking van een der beide middelen. Zie Verslag van de proeven in 1915 in „De Tuinbouw”, 3e jaargang, no. 27, 9 Juli 1915.

Zoolang het zoo vurig gewenschte middel nog niet gevonden is, zal men zich moeten houden aan het nauwkeurig opvolgen der wettelijk vastgestelde bestrijdingsmaatregelen; het zij verre van mij, deze bestrijdingswijze voor ideaal te verklaren, maar zeer zeker mag toch wel als voldoende bewezen beschouwd worden, dat men er veel mede bereiken kan en althans de bessen aldus vrij wel voor aantasting kan behoeden. Zie verder „Mededeelingen”, VI, blz. 119, VII, blz. 46 en VIII, blz. 276.

de witbeschimmelde onderzijde bijna geheel zichtbaar wordt, werd, volgens den controleur bij den Phytopathologischen dienst te Naarden, den Heer SCHENK, vooral waargenomen bij de soort *Mad. Lefèbre*; de soorten *Laxton Noble* en *Jucunda* bleken in veel minder sterke mate aangetast te worden. Op aardbeiplanten schijnt deze zwam niet gemakkelijk peritheciën te vormen, zooals Massee t. a. p. mededeelt; ook wij troffen deze organen er niet op aan. Daar *Sphaerotheca castagnei* echter op tal van andere voedsterplanten peritheciën vormt (zie „Mededeelingen”, 1914, blz. 275), kan de infectie in het voorjaar zeer wel uitgaan van peritheciën, die van een dezer andere voedsterplanten afkomstig zijn. In overeenstemming met het ontbreken van peritheciën op de aardbeiplanten is het feit, dat niet zelden een bed, dat het eene jaar hevig besmet was, het volgende jaar vrij van meeldauw blijkt te zijn. Wij gaven den raad, de planten na het plukken der vruchten te bestuiven met zwavel of te bespuiten met Californische pap 1 + 40. Beter is het natuurlijk, zoo mogelijk, een dergelijke behandeling te doen plaats hebben, zoodra men de eerste sporen van de ziekte op de bladeren ziet, waardoor men waarschijnlijk de vruchten, die dan meestal nog zeer jong zijn, voor een groot deel zal kunnen redden.

De meeldauw der *appelboomen*, veroorzaakt door *Podosphaera leucotricha* (E. et E.) Salm., welker uitbreiding in ons land ook reeds in het vorige jaar werd geconstateerd (zie „Mededeelingen”, VIII, blz. 274), bleek in 1914 nog meer verspreid te zijn. Men zond ons aan deze ziekte lijdende appeltakjes uit Herveld, Venlo, Denekamp, Doetinchem,* Schore, Wijhe, Oirschot, Oosterhout, Rossum, Nijmegen, Ommeren, Wilhelminadorp en Lienden. Californische pap, gespreeid in een 7 % oplossing, dus ± 1 deel pap op 14 deelen water, kort.vóór den bloei, bleek te Wijhe een buitengewoon gunstige uitwerking te hebben gehad. De inzender, die de ziekte niet kende, zond ons eenige scheutjes van een rij Goudreinetten, die op hetzelfde tijdstip bespoten waren met 2 % Bordeauxsche pap; deze scheuten waren tengevolge van de meeldauw-aantasting geheel verschrompeld; een rij van dezelfde boomen, die met Californische pap bespoten waren, was volkomen gezond

gebleven. Hieruit blijkt dus, dat Bordeauxsche pap deze ziekte zoo goed als niet tegengaat, terwijl Californische pap daarentegen een afdoende uitwerking had. Ook in den zomer, in slappere oplossing, nl. 1 + 35 à 40, gespreeid, gaf Californische pap in meerdere gevallen zeer goede resultaten. Met het oog op de sterke uitbreiding van den appelmeeldauw is dit een reden te meer, om de veelal gebruikelijke voorjaarsbesproeiing met Bordeauxsche pap ter voorkoming van schurft te vervangen door eene bespuiting met Californische pap. Daar de zwam in den vorm van mycelium in enkele knoppen overblijft, is het van veel belang de eerste scheutjes, die meeldauw vertoonen, in het voorjaar dadelijk af te snijden en te verbranden; bij hoogstammen gaat dit moeilijk, doch bij pyramiden, leiboomen en struiken is het zeer wel doenlijk.

Op enkele bladeren van appelboomen uit Wilhelminadorp, die volkomen het uiterlijk hadden van bladeren, welke tengevolge van aantasting door den appelmeeldauw waren verschrompeld, vonden wij deze zwam niet meer, doch wel bleken op de onderzijde een groot aantal vruchtlichaampjes aanwezig te zijn van een zwam van het geslacht *Cicinnobolus* Ehrenberg. Vrij algemeen wordt aangenomen, dat de zwammen van dit geslacht parasitisch leven op meeldauwzwammen, ofschoon enkele onderzoekers de meening uitgesproken hebben, dat zij een nevenfructificatie van de meeldauwzwammen zelven zouden zijn. In dit geval kregen wij echter volkomen den indruk, dat de meeldauwzwam op die bladeren door de *Cicinnobolus* was gedood. Daar deze inzending in de laatste dagen van Juli inkwam, moest een nader onderzoek ter plaatse ten gevolge van het uitbreken van den oorlog achterwege blijven.¹⁾

De proeven ter bestrijding van den *eikenmeeldauw*, *Microsphaera alni* (Waltz) Salm. f. s. *quercina*, in *eikenhakhout* te Ede, die in 1913 (zie „Mededeelingen”, VIII, blz. 29) begonnen zijn met voorloopig zeer goede resultaten, werden in 1914 voortgezet, waarbij het oog vooral gevestigd was op de oeconomische uitvoerbaarheid. Eenige gegevens mogen hieronder volgen.

1) Zie hierover o.a. Oberstein, *Cicinnobolus* als Schmarotzerpilz auch des Apfelmehltaus, in „Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten”, XXIII, 1913, p. 394.

Wanneer men aanneemt, dat tengevolge van de meeldauwaantasting de omloopstijd van het hakhout met twee jaar wordt verlengd, waarmede de schade stellig niet te hoog is geschat, dan komt men, rekenende op f 10.— per jaar per H.A., op een schade ten bedrage van f 20.— per omloopstijd. Wil de bestrijding uitvoerbaar zijn, dan mogen de kosten dus een bedrag van f 20.— niet overschrijden.

Nu gaf ook in 1914 een éénmalige bespuiting met Californische pap 1 + 35 goede resultaten; wij nemen daarom aan, dat het voldoende zal zijn 2 achtereenvolgende jaren te spuiten, n.l. eerst op het na het hakken uitgelopen lot en nog eens het jaar daarop. Blijft in die twee jaren het lot tengevolge van de bespuitingen praktisch vrij van meeldauw, dan kan het gewas een zoodanige ontwikkeling bereiken hebben, dat het grootste gevaar, de sterkste kans op terugzetting van den groei, voorbij is. Nu bleken de kosten van één bespuiting van 2 H.A. hakhout in 1914, welke bespuiting kon uitgevoerd worden dank zij de welwillende medewerking en onder toezicht van den heer H. Staf, boschopzichter te Ede, \pm f 25.— te hebben bedragen, dus per H.A. \pm f 12.50. Een tweemaalige bespuiting zou dus f 25.— kosten, hetgeen te veel zou zijn. Echter was gemakshalve gebruik gemaakt van Californische pap uit den handel, kostende f 7.— per 100 K.G. Bij eigen bereiding behoeft de pap in normale tijden niet meer dan f 3.— per 100 K.G. te kosten, inclusief werkloon en brandstof. Bovendien werd gespoten met een klein model rugpulverisator; voor 't gebruik in het groot zou natuurlijk een rijdbare spuit met een flink reservoir van b.v. een 70 L. inhoud, voorzien van twee slangen, veel oeconomischer werken. Voor de bediening van een dergelijke spuit zijn drie menschen noodig, 2 om te spuiten en 1 om te pompen. Met een dergelijke machine zal per dag ongeveer $1\frac{1}{2}$ à 2 H.A. bespoten kunnen worden, naar gelang van de grootte van het hout en van de terreinsomstandigheden. De benoodigde hoeveelheid sproeivloeistof per H.A. bedroeg op oudere struiken in 1914 1500 L.; op hoogstens 2jarig hout zal men met 1000 L. wel kunnen volstaan. In deze 1000 L. vloeistof zit dan \pm 30 L. Californische pap ter waarde van \pm f 1.—; het werkloon stellende op f 1.50 per

man en per dag, komt, het werk, indien per dag $1\frac{1}{2}$ H.A. bespoten wordt, op f 3.—, zoodat de kosten der besproeiing per Hektare dan f 4.— zouden bedragen. Echter moeten deze vermeerderd worden met de kosten van het aanvoeren van het benoodigde water, en juist hierin is op vele terreinen een groot bezwaar gelegen. Meestal zal daarvoor, indien de pomp, put of kraan wat ver verwijderd is, een waterwagen met een paard noodig zijn, en hierdoor zullen de kosten per dag wel met \pm f 4.— toenemen, dus per H.A. met f 2 à f 2.66. De totaal-kosten zouden dan echter toch niet hooger stijgen dan tot \pm f 6.66 per H.A., hetgeen, de schade als boven aannemende op f 10.— per jaar, een marge zou opleveren van ruim f 3.—; misschien, indien \pm 2 H.A. per dag besproeid wordt, van \pm f 5 à f 6.—; per omloop wordt dus een voordeel verkregen van f 6.50 à f 11.50 p. H.A. In de praktijk zal moeten blijken, of deze berekening inderdaad uitkomt. In 1915 zullen de proeven te Ede worden voortgezet.

Op de onder- en bovenzijde van blaadjes van *Viola cornuta* uit Voorst vonden wij een meeldauwzwam, die slechts in den *Oidium*-vorm aanwezig was, dus geene peritheciën had gevormd. Wellicht was het *Sphaerotheca humuli* var. *fuliginea* (Schl.) Salm., welke op *Viola* moet voorkomen. Aangeraden werd, de aangetaste blaadjes te verwijderen en de planten te bestuiven met fijne zwavel.

KERNZWAMMEN (PYRENOMYCETEN).

Een groot aantal der vragen om advies in zake bestrijding van de *schurftsiekte* der appels en peren, al of niet vergezeld van een inzending, kon gewoonlijk beantwoord worden door toezending der door de directie van de Landbouw uitgegeven brochure van den ondergeteekende: „Het bespuiten der vruchtboomen met Bordeauxsche pap”, aangevuld met eenige opmerkingen over de in vele gevallen te verkiezen Californische pap (zie o.a. hierboven blz. 192 en vlugschrift 4 van het Instituut voor phytopathologie).

Misschien verdient nog vermelding een te Loo gedane waarneming: aldaar was de algemeen als zeer vatbaar voor schurft bekend staande peer „Louise Bonne d'Avranches”

vrij van deze ziekte, terwijl allerlei andere soorten, als „Le Lectier”, „Durandea”, Dr. Jules Guyot”, „Fondante de Charneu” en Bon Chrétien William” er wel aan leden. Daarentegen was meer in overeenstemming met bekende feiten, dat te Dreumel appelen van de soort „Bismarck” hevig, van de soort „Charlemowski” tamelijk, van „Codlin Keswick” licht en van „Queen”, die bekend is als weinig vatbaar, in het geheel niet door schurft waren aangetast.

Om ook het beantwoorden van de ongeveer even talrijke vragen om inlichtingen over de *kankerziekte* der ooft-boomen te vergemakkelijken, werd aan het Instituut een vlugschrift onder dien titel samengesteld, dat als vlugschrift no. 13 in Juni het licht zag. Nieuwe bijzonderheden over deze ziekte zijn niet mede te deelen; alleen wil ik hier releveeren, dat volgens nieuwe onderzoekingen als de oorzaak van den vruchtboomkanker moet beschouwd worden de zwam *Nectria galigena* Bres.; de tot dusver algemeen steeds voor de zwam, welke den kanker veroorzaakt, gebezigde naam *Nectria ditissima* Tul. zou slechts een verzamelnaam zijn.¹⁾

De heer HAZELOOP, Rijkstuinbouwleeraar te Alkmaar, zond ons eenige stervende en doode *aspergestengels*, met de volgende toelichting: „De stengels beginnen, als ze een zekere lengte verkregen hebben, aan den top af te sterven, en later zet zich dat afsterven doorgaans over de rest van den stengel voort. Nu heb ik tot heden niet kunnen waarnemen, dat het verschijnsel veel schade doet, want het doet zich voor bij asperge-aanplantingen, die overigens prachtig groeien en jaarlijks mooie opbrengsten geven. Maar het kon erger worden! . . .”

Wij vonden op de nog levende deelen der stengels de fructificaties van twee tot de Hyphomyceten behorende zwamvormen, nl. van *Macrosporium* en van *Sporodesmium*; op de doode deelen vonden wij peritheciën, die

1) J. Weese, „Zur Kenntnis des Erregers der Krebskrankheit an den Obst- und Laubholzbäumen” (Zeitschr. f. d. landw. Versuchsw. in Österreich, Bd. 14, 1911).

H. W. Wollenweber, Ramularia, Mycosphaerella, Nectria, Calonectria. („Phytopathology”, III, 4, 1913).

met zekerheid konden worden gedetermineerd als te behooren tot het geslacht *Leptosphaeria*. Ces. et de Not. Nu is o.a. van *Sporodesmium exitiosum* (de oorzaak van het „spikkelen” van koolzaad) bekend, dat de volkomen vorm daarvan *Leptosphaeria napi* Fuck. is; het is dus niet onwaarschijnlijk, dat de op de asperges voorkomende *Sporodesmium* en *Leptosphaeria* ontwikkelingsvormen van een en dezelfde zwam zijn. Voor tijdroovende kweekproeven met reinkultures bestond geen gelegenheid (zie de noot op blz. 183). In de phytopathologische literatuur wordt als voorkomende op asperges in Finland genoemd *Sporodesmium ignobile* Karst; van schade vinden wij niets vermeld. Het is te hopen, dat ook de zwam op onze asperges haar betrekkelijk goedaardig karakter zal behouden; indien zij te eeniger tijd schadelijk zou gaan optreden, wat zeker niet onmogelijk is, zou men in de eerste plaats de aangetaste stengels moeten verbranden, om de vorming van peritheciën, die ter overwintering moeten dienen, te voorkomen, terwijl ter bescherming van nog niet aangetaste planten of perceelen, waar de ziekte voorkwam, een of meer bespuitingen van het loof met Bordeauxsche pap een nuttige uitwerking zouden kunnen hebben.

Entomosporium mespili (D. C.) Sacc. (= *Stigmatea mespili* Sorauer = *Morthiera mespili* Fuckel), welke zwam voor het eerst in 1912 te Veendam werd waargenomen, (zie „Mededeelingen”, VII, blz. 48), veroorzaakte in 1914 in de nabijheid van diezelfde plaats groote schade aan *perezaailingen*. De ziekte had zich daar in de laatste twee jaren sterk uitgebreid, waaraan de wijze van behandeling schuld had. Gewoonlijk verkoopt men n.l. de beste kwaliteit der perezaailingen; de mindere kwaliteit wordt weer opgepoot. Meestal zijn die laatsten juist degenen, die reeds in het vorige jaar tengevolge van het optreden van de genoemde zwam in groei achterbleven; deze worden in het nieuwe seizoen het eerst aangetast en van daar uit vestigt zich de zwam weer op de jonge zaailingen. De heer Woldendorp te Veendam, van wien deze mededeelingen afkomstig zijn, was meermalen in de gelegenheid, waar te nemen, dat perceelen, gelegen in de nabijheid van zulke opgepote vòórjarige zaailingen, veel sterker werden aan-

getast dan perceelen, die daarvan op behoorlijken afstand verwijderd waren, en ervan gescheiden waren door akkers, met landbouwgewassen beteeld. — Dat de wind de sporen overbrengt, wordt aangetoond door het feit dat de ziekte zich boven den wind op verre na niet zoo snel en zoo hevig uitbreidde als onder den wind. Volgens den heer Woldendorp wordt de teelt van perezaailingen door deze ziekte met totalen ondergang bedreigd; sommige perceelen van een oppervlakte van $\frac{1}{2}$ — 1 H. A. waren voor 75 % aangetast, terwijl wel 50 % waardeloos was geworden. In Amerika, waar dezelfde of een zeer nauw verwante zwam, aldaar *Entomosporium maculatum* L é v. (= of *Fabraea maculata* A t k.) genaamd, veel schade doet, ook aan de vruchten, wordt zij bestreden door van 2 tot 5 maal toe herhaalde bespuitingen met Bordeauxsche pap. In Veendam heeft men dit middel ook wel toegepast, echter niet met voldoende resultaten, Misschien haperde er wel iets aan de uitvoering of werd(en) de bespuiting(en) niet op den juiste tijd uitgevoerd. Daar op de afgevalen bladeren peritheciën worden gevormd (zie Ritzema Bos, „Ziekten en Beschadigingen der Ooftboomen,” II, blz. 74), zal het verzamelen en verbranden dezer bladeren in den winter van groot nut zijn. In hoeverre de zwam wellicht op de twijgen overblijft, is niet met zekerheid bekend. Wij hopen in de volgende jaren in de gelegenheid te zijn deze ziekte nader te bestudeeren en proeven te nemen, ten einde een voor de Nederlandsche omstandigheden afdoende bestrijdingswijze te zoeken ¹⁾.

Mycosphaerella brassicaecola Duby (= *Phyllosticta brassicae* West.), een der bladvlekken op koolbladeren veroorzakende zwammen, waarvan ik in 1913 in mijn „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen” nog schreef, dat zij geen oeconomische beteekenis hebben, richtte op verschillende plaatsen in de gemeente 's-Gravenzande niet onbelangrijke schade aan op *spruitkool*. Voornamelijk werden weliswaar als gewoonlijk de oudste, onderste

1) Inmiddels is de kultuur van perezaailingen te Veendam tengevolge van den oorlogstoestand, die den afzet naar het buitenland belemmerde, aanmerkelijk ingekrompen, zoodat in 1915 geen proeven werden genomen.

bladeren besmet, doch in November werden ook de *spruitjes* zelf aangetast. Het eenige, wat men er tegen doen kan, is: de spruitjes, welke vlekken vertoonen, zoo spoedig mogelijk af te plukken. Waarschijnlijk zijn dan nog maar alleen de buitenste blaadjes aangetast, welke toch bij het schoonmaken verwijderd worden, zoodat de schade dan beperkt blijft. Indien men dan tevens de oudere, aangetaste bladeren afplukt, en natuurlijk deze niet op het land gooit, maar verbrandt of diep begraaft, vermindert men de bronnen, waarvan nieuwe besmettingen kunnen uitgaan.

ROESTZWAMMEN (UREDINEËN).

Ofschoon 1914 een erg „roestjaar” was, en vooral op de *graanroesten*, waaronder in de eerste plaats de *gele roest*, *Puccinia glumarum* ERIKS. et HENNING op verschillende *graansoorten*, tal van inzendingen en aanvragen om advies betrekking hadden, valt over deze groep van parasieten niets bijzonders mede te deelen. Ook de *bekerroest* der *kruisbessen*, *Puccinia Pringsheimiana* werd ons zeer dikwijls toegezonden, niet zelden met de vraag, „of dit nu de gevreesde Amerikaansche kruisbessen-meeldauw was”.

BRANDZWAMMEN (USTILAGINEËN).

Slechts zelden worden ons aan *brand* lijdende *granen* ter onderzoek toegezonden, omdat bijna ieder landbouwer wel de brandziekten van de granen kent. Met welke soort van brand hij precies te doen heeft, en of hij duster bestrijding volstaan kan met de Groninger methode van omscheppen van het graan met eene sterke kopervitriool-oplossing, dan wel of de heetwatermethode daarvoor aangewend moet worden, dat weet hij gewoonlijk niet. Dat evenwel de belangstelling in deze zaken in landbouwkringen groot is, bleek uit de noodzakelijkheid om een 2den druk te doen verschijnen van de door de Directie van den Landbouw uitgegeven brochure van DR. QUANJER: „Ontsmetting van zaaigranen met heet water”. De resultaten, met deze methode bereikt, zijn dan ook steeds buitengewoon gunstig,

daar behandelde zaden een gewas opleveren, dat volkomen vrij is van brand ¹⁾.

Het groote watergehalte der behandelde granen, waardoor het zaad niet zelden reeds gaat kiemen vóór het gezaaid kan worden, bleek in 1914 in den Wilhelminapolder bij tarwe aanleiding te hebben gegeven tot een niet onbelangrijke schade, daar door groote droogte na het zaaien de gekiemde tarwe op zeer grof liggende akkers verdroogde; op lichtere gronden was de stand goed. Het is dus zeer wenschelijk de granen na de behandeling geheel te drogen, hetgeen slechts zelden kan geschieden langs den meest verkieselijken weg, nl. door de zon; het bleek nu uit proeven van Dr. QUANJER dat het dikwijls noodzakelijke drogen binnenshuis aanmerkelijk bespoedigd kan worden door het te drogen graan met wat tot stukjes geklopte ongebluschte kalk te vermengen; op deze wijze behandelde tarwe kiemde bijna niet vòór het uitzaaien, terwijl zonder kalk in dezelfde ruimte gedroogde tarwe sterk gekiemd was ¹⁾.

FUNGI IMPERFECTI.

Eene *Cytospora*-soort veroorzaakte te Boskoop het afsterven der twijgspitsen van *Acerplanten*. Wortels en stam waren nog gezond; het doode en het levende gedeelte der takken waren van elkander gescheiden door een lichtgekleurde strook bast, waarop de vruchtlichamen van de genoemde zwam. Of alleen deze de schuld van het afsterven droeg, dan wel of nog andere omstandigheden daartoe medegewerkt hebben, konden wij niet nagaan. Of schoon de zwam in grootte van sporen en dergelijke kenmerken meer overeenkwam met *Cytospora Pseudoplatani* Sacc. dan met een der andere op *Acer* gevonden *Cytospora*-soorten, kan ik natuurlijk niet met volkomen zekerheid zeggen, dat wij met deze soort te doen hadden, al houd ik het wel voor waarschijnlijk. Afsnijden en verbranden der zieke twijgen (op een kwekerij zeer wel uitvoerbaar) is het aangewezen bestrijdingsmiddel; daar misschien de aantasting door vorst in de hand gewerkt wordt, kan het aanbeveling verdienen, den bodem niet te stikstofrijk te

1) Voor nadere bijzonderheden betreffende de onderzoeken over de bestrijding van den graanbrand zie men: H. M. QUANJER en J. OORTWIJN BOTJES, „Nederlandsche onderzoeken over de bestrijding van graan- en grasbrand en van strepenziekte,” in „Mededeelingen”, VIII, blz. 129.

maken, doch voor gemakkelijk opneembaar phosphorzuur in den grond te zorgen.

Uit Baarland zond men ons *Mirabolanapruimen*, die aan één zijde dikwijls nog gaaf, maar aan de andere zijde aan het rotten waren. Op sommige waren wankleurige vlekken te zien, die nog niet gerot waren, en daarop vonden wij de pykniden van een zwam, die volgens onze determinatie tot het geslacht *Cytospora* Sacc. moest behooren. De vruchtlichamen kwamen geheel overeen met die van het bekende geslacht *Cytospora*, doch de sporen waren niet worstvormig, maar meer eivormig. Naar de inzender ons mededeelde, kwam de kwaal in de buurt van Baarland vrij algemeen voor. Daar de inzending ons juist op 1 Augustus, dus bij het uitbreken van den oorlog, bereikte, bleef een nader onderzoek achterwege. In de phytopathologische literatuur vinden wij wel van eenige *Cytospora*-soorten vermeld, dat zij plantenziekten veroorzaken; van zoodanig optreden bij pruimen schijnt echter niets bekend te zijn. Mocht zich die kwaal in een der volgende jaren weer voordoen, dan hopen wij er meer aandacht aan te kunnen besteden.

Een zwam, overeenkomende met de beschrijving van *Phyllosticta Wistariae* Sacc., kwam voor op doode bladvlekken van bladeren van *Glycine chinensis* te Boskoop. Zeer waarschijnlijk was zij de oorzaak der bladvlekken; waar het planten op een kweekkerij waren, die aan de ziekte leden, konden zij zoo noodig zeer goed met Bordeauxsche pap bespoten worden, waarvan, zooals de ondervinding bij soortgelijke bladvlekkenziekten leert, zonder twijfel succès verwacht kon worden.

Een andere *Phyllosticta*-soort vonden wij op het doode gedeelte van *Magnolia*-bladeren, eveneens uit Boskoop, die van de punt af half afgestorven waren; de pykniden werden bijna altijd dicht bij den rand van het doode gedeelte aangetroffen. Nabij de punt, dus op het reeds eerder afgestorven gedeelte, bevonden zich eenige zeer waarschijnlijk saprophytische zwartzwammen, als *Helminthosporium* en *Heterosporium* spec. Van de doode vlekken zal de gevonden *Phyllosticta* wel de oorzaak zijn geweest.

Te Naarden vertoonden twijgen van *rozen* van de soorten „*Soleil d'or*” en „*Soleil d'Angers*” tal van zwarte plekken, waarop een groot aantal pykniden voorkwam van een zwam, die wij voor een *Ascochyta*-soort hielden; de inzender meende met den op de twijgen overwinterenden vorm van *Actinonema rosae* Fr. te doen te hebben. Het bekende, donkere, stervormige mycelium, dat deze zwam op de aangetaste bladeren vormt (zie o.a. „Mededeelingen” VIII, blz. 291) ontbrak; verder zaten de pykniden onder de epidermis van de twijgen, terwijl die van *Actinonema* onder de cuticula der bladeren zitten, en op een z.g. „subiculum”. Van dit laatste was op de twijgen niets te zien, en ofschoon de vorm der tweecellige sporen met die van *Actinonema*-sporen overeenkwam, meenden wij om bovengenoemde redenen de zwam toch tot het geslacht *Ascochyta* te moeten brengen. Later evenwel zond de heer Schenk, controleur bij den Phytopathologischen dienst, van wien ook de bovenbedoelde zending afkomstig was, ons een aantal takjes van *Pernetiana*-kruisingen, waarop pykniden aanwezig waren, welke denzelfden vorm hadden en dezelfde soort van sporen voortbrachten als die op de *Soleil*-soorten, doch nu op dezelfde wijze als de *Actinonema*-pykniden op bladeren, op een zeer dun subiculum zaten, terwijl ook het typische, strengen vormende, min of meer stervormig uitstralende mycelium aanwezig was. Deze waarneming leidde tot de veronderstelling, dat ook de zwam op de *Soleil*-soorten de gewone *Actinonema* van de rozenbladeren was, die misschien tengevolge van eigenschappen der voedsterplant, geen subiculum had gevormd of een zóó dun, dat het aan onze opmerkzaamheid was ontsnapt. Naar uit een publicatie van F. A. WOLF¹⁾ blijkt, is dit subiculum inderdaad slechts zeer dun. WOLF heeft in 1912 de bij deze zwam behorende peritheciën gevonden, en wel op afgevallen, rottende bladeren. Hij noemt de zwam in dien vorm *Diplocarpon rosae* Wolf¹⁾.

Wij plantten een aantal rozen van de soort *Soleil d'Angers*, die tal van vlekken op de scheuten vertoonden, op onze terreinen uit, om te zien of zij in den zomer werkelijk

1) „Black spot of roses”, Alabama Agricult. Exp. Station, Bulletin 172, 1913.

Actinonema op de bladeren zouden krijgen. Ik kan thans vermelden, dat dit in hevige mate het geval geweest is. Het is dus wel niet te betwijfelen, of de door Laubert voor „zeer wel mogelijk” gehouden overwintering op de scheuten¹⁾ heeft inderdaad plaats. Ook door sommige kweekers is dit reeds eenige jaren geleden waargenomen. Daar deze zwam reeds van 1826 af in Europa bekend is, mag wel aangenomen worden, dat de peritheciën in Europa slechts hoogst zelden, indien ooit, geproduceerd worden, anders had men ze al licht eerder waargenomen. De zwam zal dus bij ons in hoofdzaak op de twijgen overblijven, en dan zal een zeer zorgvuldig snoeien tegen het voorjaar, waarbij alle takjes met zwarte vlekjes verwijderd worden, er veel toe bijdragen, het uitbreken van de ziekte te voorkomen. Voor alle zekerheid verdient het verder aanbeveling, de afgevalen bladeren, waarop peritheciën aanwezig zouden kunnen zijn, bijeen te zamelen en te verbranden. Door eenige besproeiingen met Bordeauxsche pap, waarmee begonnen moet worden kort na het ontluiken, is het volgens den bovengenoemden Wolf mogelijk, het uitbreken van de ziekte te voorkomen. Het is echter met het oog op het bezoedelen der bloemen meestal niet mogelijk, de rozenstruiken kort vóór den bloei met dit middel te spuiten; in kweekerijen is dit echter geen bezwaar. Dezelfde schrijver noemt een oplossing van kaliumpermanganaat zeer werkzaam, doch te duur; de juiste sterkte geeft hij niet aan, doch spreekt van een „rozenroode” oplossing. Op kleinere perceelen kan deze niet zoo kostbaar zijn, dat de duurte een bezwaar behoeft te zijn, en daar de planten er niet onooglijk door worden, verdient het wel aanbeveling dit middel eens te beproeven.

Op verschillende plaatsen in de provincie Groningen trad eene ziekte in de *roode klaver* op, welker aanwezigheid in Nederland door ons nog niet eerder geconstateerd was. De verschijnselen van die ziekte bleken ons echter, bij nader ingewonnen informaties, reeds meerdere jaren in Groningen te zijn opgemerkt, doch men schreef ze ge-

1) Laubert und Schwarz, „Rosenkrankheiten und Rosenfeinde”, blz. 18. (Jena, 1910).

woonlijk aan vorst, soms ook aan hagel toe. Ik bedoel den *klaverstengelbrand*, veroorzaakt door *Gloeosporium caulivorum* Kirchner. Deze zwam veroorzaakt op de stengels langgestrekte zwarte vlekken, die in het midden een lichtbruin gekleurde inzinking vertoonen, waarop de zwam hare fructificaties vormt. De aangetaste stengels en bladstelen sterven af; de schade kan zeer groot worden, daar de tweede snede niet zelden geheel mislukt. Verschillende aanwijzingen pleiten er voor, dat de ziekte met het zaad wordt overgebracht. Op welke wijze dat geschiedt, is echter nog ten eenenmale onbekend: misschien als mycelium in de korrels, op dezelfde wijze dus als b.v. de *Gloeosporium*-ziekte der boonen, misschien ook als aan het zaad klevende conidiën. Het is ons niet gelukt, hierover eenig licht te krijgen; wij konden slechts twee zeer kleine partijtjes zaad van zieke planten machtig worden, omdat ten tijde, dat de ziekte ontdekt werd, de eerste snede reeds gemaaid was, er van de tweede snede, die hevig aangetast was, bijna geen zaad kon gewonnen worden. Het door ons ontvangen zaad van besmette perceelen is in 1915 ten deele met heet water en met sublimaat ontsmet, ten deele onbehandeld op proefperceeltjes uitgezaaid; daar men echter in het eerste jaar ook te Groningen niets van de ziekte merkt, doch in het tweede jaar de aantasting gewoonlijk zeer hevig is, zullen waarschijnlijk eerst in 1916 conclusies getrokken kunnen worden ¹⁾.

Voor nadere bijzonderheden zie men een artikel van den heer Schoevers over deze ziekte in „Tijdschrift over Plantenziekten,” XX, blz. 81 en Ritzema Bos, „Ziekten enz. der Landbouwgewassen,” 3de druk, deel II, 2de stuk, blz. 172.

Uit Schellinkhout en uit Overveen zond men ons *perebladeren* van de soort *Nouveau Poiteau* ter onderzoek, welke tal van zwarte vlekken vertoonden. Dit verschijnsel komt bij peren niet zelden voor, zonder dat er een organisme te vinden is; op deze bladeren troffen wij evenwel

1) Ik kan thans mededeelen, dat in 1915 de ziekte in geen der perceeltjes is opgetreden; de klaver is op de gewone wijze afgemaaid, om te zien of de stengelbrand wellicht in overeenstemming met de Groningsche ervaring in 1916, dus in het 2de jaar, zal uitbreken.

een zwam van het geslacht *Glocosporium* aan. Een onderzoek naar de vlekken op de bladeren van verschillende peresoorten op het terrein van het Instituut voor Phytopathologie werd naar aanleiding daarvan ingesteld, en nu bleek merkwaardigerwijze, dat ook hier op bladeren van „Nouveau Poiteau” overal de zwam aanwezig was, doch op geen enkele andere peresoort. Het is wel eigenaardig, dat speciaal die ééne soort door deze zwam werd uitgekozen, terwijl aangrenzende boomen van andere soorten vrij bleven.

De boomen te Overveen waren 2-maal bespoten met Bordeauxsche pap; dat des ondanks de ziekte toch optrad, kan als eene fingerwijzing beschouwd worden naar de mogelijkheid, dat de zwam in de knoppen overwintert, zooals vrij zeker ook het geval is bij de bekende bladziekte der platanen, welke door *Glocosporium nervisequum* veroorzaakt wordt. De heer Maarse te Schellinkhout heeft zich bereid verklaard, in 1915 op zijn aangestaste boomen vergelijkende bespuitingsproeven met Bordeauxsche en Californische pap te nemen; op het resultaat van deze proeven hoop ik in het verslag over 1915 terug te komen.

Glocosporium Rhododendri Briosi et Cavarata tastte te Aalsmeer *rhododendronbladeren* aan, er doode vlekken op veroorzakende. Daar de ziekte slechts zeer plaatselijk optrad, gaven wij den raad, de zieke bladeren af te plukken en te verbranden. Mocht deze ziekte zich uitbreiden en meer schade gaan aanrichten, dan zal het noodig zijn, haar nader te bestudeeren, vooral daar de wijze van overwintering van invloed zal zijn op de wijze, waarop de bestrijding zal moeten worden aangevat.

Op bruine vlekken van *appelbladeren* (*Reinette triomphe*) uit Borkel en van *perebladeren* uit Maastricht waren in concentrische kringen vruchtlichamen gerangschikt, die in hun bouw, in de grootte der sporen, enz. vrij wel geheel overeenkwamen met die van *Coryneum foliicolum* Fuck, zoodat wij niet twijfelen of deze zwam was op de bladeren aanwezig. Of zij er als parasiet op leefde, is moeilijk te

zeggen; de vlekken maakten met hare concentrische kringen wel den indruk, door de zwam veroorzaakt te zijn. C. E. Lewis heeft in Bull. 170 van het Maine Agric. Exp. Station een studie over deze zwam gepubliceerd, volgens welke zij geen onbeschadigde bladeren zou aantasten; als wondparasiet kan zij zich op takken vestigen en daar kankerachtige verschijnselen in het leven roepen, terwijl zij rijpe vruchten tot rotting brengt, zij het slechts in geringe mate. In Europa is zij volgens Rabenhorst's „Kryptogamen Flora” tot dusverre waargenomen op bladeren van *Crataegus oxyacantha*, *Quercus* en *Rubus fruticosus*, waarbij dus thans *Pirus communis* en *P. malus* gevoegd kan worden.

Naar men ons berichtte, verkeerde de appelboom, waarvan de met de besproken zwam bezette bladeren afkomstig waren, in kwijnenden toestand. Om de meergemelde redenen was het niet mogelijk, de zaak ter plaatse te onderzoeken; te minder daar het natuurlijk ondoenlijk is, elk geval op deze wijze te behandelen. Wanneer deze zwam eens weer voorkomt, hopen wij in de gelegenheid te zijn, meer gegevens over hare beteekenis, die vooralsnog gering schijnt, te verzamelen.

Van meer belang was een ziekte, die voorkwam in een aanplant van voor onderstammen bestemde, uit zaad gekweekte *Rosa canina*-stammen te Hoogeveen. Op zieke, kankerachtige plekken vonden wij tal van vruchtlichamen, die gedetermineerd werden als stellig te behooren tot de zwam *Coryneum microstictum* Berk. et Br.; deze vruchtlichamen waren aanwezig zoowel op de nog niet diep ingevreten doode plekken op de bast van de jonge takken, als op de gebarsten, tot het hout toe afgestorven zieke bastgedeelten van de verhouete takken. Nu stonden de aangetaste stammen zeer dicht bijeen, zoodat door het schuren tegen elkander bij wind, de dorens tal van verwondingen moesten veroorzaken. Ofschoon de zwam behalve op roos reeds op tal van plantensoorten gevonden is, nl. volgens Rabenhorst's „Kryptogamen-flora” op *Arbutus*, *Crataegus*, *Cydonia*, *Kerria*, *Photinia*, *Rubus* en *Vitis*, vonden wij nergens in de phytopathologische literatuur iets vermeld over schade, door haar aangericht. Wij spraken evenwel het vermoeden uit, dat de zwam een wondparasiet

zou zijn, die, eenmaal in den bedoelden rozenaanplant aanwezig, zich daar door de vele verwonde takken gemakkelijk staande kan houden. Sedert dien is ons in de „Comptes Rendus du 1er congrès international de pathologie comparée du 17—23 Octobre 1912” (Tome II, blz. 968, Paris, 1914) eene verhandeling van J. Beauverie onder de oogen gekomen; deze schrijver twijfelt niet aan het parasitisme der zwam, maar acht de door haar veroorzaakte ziekte van tamelijk goedaardigen aard. De kweker te Hoogeveen echter is geenszins van deze opinie: van de zaailingen, die een oppervlakte van ruim $\frac{1}{2}$ H.A. besloegen, waren er een 1200 aangetast, en geheel waardeeloos geworden, daar ze op de beschadigde plaatsen gemakkelijk afbraken, soms reeds door den wind.

De voor onderstam bestemde hondsrozen werden tot dusver uit de bosschen gehaald, doch daar het steeds moeilijker werd voor de zich uitbreidende kultuur van stamrozen voldoende boschstammen te krijgen, was men met de teelt van canina's uit zaad begonnen; en nu werd gevreesd dat de ziekte deze teelt onmogelijk zou maken.

De dichte stand der stammen maakte het onmogelijk, er tusschen door te loopen om ze te bespuiten met een fungicide. Voor het oogenblik was dus niet veel anders te doen dan voor het oculeren volkomen gezonde stammen uit te zoeken.

In 1915 zouden de afgesneden planten dan bespoten worden met Californische pap 1 ± 25 , wanneer zij weder voldoende groote groote scheuten zouden hebben gevormd, doch vóór dat deze scheuten zoo sterk ontwikkeld waren, dat zij niet meer overal geraakt konden worden en het weer moeilijk werd, er tusschen te komen. Natuurlijk zou het aanbeveling verdienen, in het vervolg de planten niet meer zoo dicht opéén te zetten, terwijl sterke bemesting met stikstofhoudende stoffen afgeraden werd, wegens de bekende ervaring, dat veel stikstofmest de vatbaarheid voor aantasting door zwammen verhoogt.

De op het oog gezonde stammen, die voor de oculatie bestemd zijn, zou men nog vóór het uitplanten kunnen afborstelen met of onderdompelen in Californische pap $1 + 20$, om ook deze omstreeks begin Juni te bespuiten

met iets slappere pap (1 + 25), en liefst een week of 4 later nog eens ¹⁾.

Pestalozzia guepini Desm. veroorzaakte te Boskoop weder de reeds vroeger beschreven vlekken (zie „Mededeelingen” VI, blz. 126, en VII, blz. 55) op bladeren van Rhododendrons; het bleek ons in het verslagjaar, dat de zwam zich niet beperkt tot de bladeren, maar ook de takken aantast; onder de bast vindt men dan een bruine verkleuring, terwijl de tak uitwendig schijnbaar nog gezond is. Later wordt de geheele tak bruin en sterft af; mikroskopisch zijn de zwamdraden gemakkelijk waarneembaar. Van een takje was het ondereinde ziek, het topeinde volkomen gezond, doch de daaraan zittende bladeren aange-tast. Hieruit blijkt dus, dat takken en bladeren afzonderlijk kunnen worden aangetast, d.w.z. dat niet noodzakelijk de zwam eerst de bladeren aantast en vandaar in den tak overgaat, of anders om. Vergelijkende bestrijdingsproeven met Californische pap en Bordeauxsche pap, die in den zomer genomen zouden worden, moesten door verschillende omstandigheden uitgesteld worden tot 1915.

In mijn vorig verslag deelde ik mede; dat wij op aan *Botrytis*-ziekte lijdende *pionen* geen enkele maal een *Botrytis*-soort hadden kunnen vinden, die overeenkwam met de door Oudemans beschreven *B. paeoniae*. In 1914 werden ons weder herhaaldelijk, uit Boskoop, Bussum en vooral uit de bloembollenstreek, pionen toegezonden, die de bekende verschijnselen, door mij in 1897 beschreven (zie „Tijdschrift over Plantenziekten”, III, blz. 150) ver-toonden, doch de typische *B. paeoniae* Oud. troffen wij niet aan. Inmiddels zijn de studiën van Prof. Whetzel (zie „Mededeelingen”, VIII, blz. 297) zoo ver gevorderd, dat deze geleerde ons kon mededeelen, dat inderdaad

1) Ik kan van deze proeven thans mededeelen, dat de kweker de stammetjes einde Februari met een kwast bestreek met 5% carboli-neum, en ze in den zomer 2 maal bespoot met Californische pap 1 + 25. Het resultaat was, dat men in 1915 veel minder last van de ziekte had; geheel verdwenen was zij nog niet, doch dit was ook moeilijk te verwachten. Men mag tevreden zijn, als men na eenige jaren deze behandeling te hebben toegepast, de ziekte praktisch kwijt is geraakt.

Botrytis cinerea dikwijls op pioenen parasitisch optreedt, doch dat ook hij nimmer een *Botrytis*-soort aantrof, die beantwoordde aan *Oudemans'* beschrijving. Wel vond hij een soort van *Botrytis*, die speciaal pioenen schijnt aan te tasten, en die te onderscheiden is door hare kleine sklerotiën, welke in kultures niet veel grooter dan een flinke speldenknop worden, terwijl *B. cinerea* veel grootere sklerotiën vormt. Nadere bijzonderheden over die zwam, waarvoor Whetzel, om verwarring te voorkomen, den naam *B. paeoniae* Oud. behouden wil, zullen t.z.t. door hem gepubliceerd worden.

Cladosporium carpophilum Thüm., de zwam, die de *perzikschurft* veroorzaakt, werd voor het eerst in Nederland gevonden op Marketon-perziken te Gendringen. De aangetaste perziken zijn eerst bezet met kleine ronde, zwarte vlekjes, die later tot groote vlekken, soms de helft of meer van de oppervlakte der vruchten innemende, te zamen vloeien; de schil barst dan op die grootere vlekken open, en in die wonden vestigt zich zeer dikwijls *Monilia fructigena* Pers., die dan de perziken tot rotting brengt. In Amerika heeft men de ziekte met Scott'sche pap afdoend kunnen bestrijden; men spoot tweemaal, n.l. een maand na het afvallen van de bloemkroon en drie à vier weken vóór het rijpen der vruchten. Voor nadere bijzonderheden verwijs ik naar een artikel van den Heer Schoevers in „Tijdschrift over Plantenziekten,” XXI, blz. 26.

Cladosporium fulvum Cooke, de oorzaak van den ten onrechte zoogenoemden *meeldauw* op *tomaten* (zie „Mededeelingen,” VIII, blz. 299), werd ons toegezonden uit Rotterdam, Oosterleek—Wijdenes, Maarssen, 's-Graven-deel en Wageningen; deze ziekte is overigens tegenwoordig wel overal op tomaten te vinden. Californische pap blijkt bij voortduring tegen deze ziekte zeer werkzaam te zijn; daar echter in het beoedelen der vruchten bij latere bespuitingen ontegenzeggelijk een bezwaar tegen dit middel gelegen is, werd besloten eenige proeven te nemen met middelen van de Chem. fabriek van Nördlinger te Flörsheim, nl. met „Floria-Kupferseife” en „Florkus” poeder, alsmede met „Ventilato”zwavel, in vergelijking met Californische

pap. Het eerstgenoemde middel, een direct oplosbaar koperpraeparaat, ook „Floria-Kupfer-Schwefel-Pulvat” genaamd, dat koper en zwavel bevat, wordt evenals de zwavel droog over de planten verstoven, iets wat natuurlijk gemakkelijker is dan het bereiden en versproeien van een vloeistof, terwijl eventueel op de vruchten achtergebleven poeder daarvan al zeer gemakkelijk te verwijderen is.

Voor onze proeven verzochten en verkregen wij de welwillende medewerking van de heeren A. M. Sprenger, Rijkstuinbouwleeraar te Maastricht, en F. J. J. Poort, te 's-Gravenhage, bezitter van een kweekerij te Honselersdijk. De heer Sprenger nam de proef in het warenhuis groot 10 Are van den heer J. Coenen te Venlo. De resultaten werden bereids medegedeeld in het „Verslag van de Rijkstuinbouwproefvelden in Limburg en de gemeente Deurne” over 1914. Californische pap bleek verreweg het best te werken; „Florkus” en „Ventilato” zwavel scheelden weinig, maar de zwavel was toch iets werkzamer. Het „Florkus”-poeder werkte hoogst onaangenaam prikkelend op de ademhalingsorganen van de personen, die de bestuiving uitvoerden, „Floria-Kupferseife” had niet het minste resultaat: het daarmede bespoten perceeltje was even ziek als het contrôleperceel. De opbrengst bevestigde deze waarnemingen volkomen; van elk der perceeltjes werd de opbrengst van een rij gewogen.

De rij, bespoten met Californische pap (1 + 40) bracht op 211 K.G.

De rij, bespoten met „Floria-Kupferseife”, ($\frac{1}{2}$ %) bracht op 159 $\frac{1}{2}$ K.G.

De rij, bestoven met Ventilato-zwavel, bracht op 178 K.G.

„ „ „ „ „ Florkus-poeder, „ „ „ 174 „

De behandeling had driemaal plaats gehad, n.l. op 18 Juni, 21 Juli en 28 Juli; de ziekte vertoonde zich op 15 Juli, dus bijna een maand na de eerste bespuiting resp. bestuiving. Wanneer de tweede behandeling dus had plaats gehad een week of drie na de eerste, zou zij misschien, althans op het met Calif. pap behandelde perceel, in het geheel niet uitgebroken zijn. Te Maastricht in den proeftuin bleven tenminste de met Californische pap bespoten planten volkomen vrij van de ziekte; hier was meer vloeistof op de planten gebracht dan te Venlo. Weliswaar vertoonden

eenige bladeren, als gevolg van de bespuiting, brandvlekken, doch van schade was geen sprake. Door bij sterke zonneschijn de pap niet sterker dan 1 op 60 te nemen, is ook dit te voorkomen.

Bij den heer Poort werden geen positieve resultaten verkregen, daar de ziekte in het warenhuis, waar de proef genomen werd, slechts sporadisch optrad. De heer Poort gebruikte, behalve de genoemde 4 middelen, ook nog bloem van zwavel. Over de gemakkelijheid van aanwending en den tijd, die de behandeling kostte, maakte hij eenige opmerkingen, die met het boven daaromtrent reeds gezegde overeenkwamen. Ook hij kreeg met Calif. pap 1 + 40 enkele brandvlekjes, en meende bovendien na de bespuiting met dit middel een stilstand in den groei op te merken; te Venlo en te Maastricht was dit niet het geval, en ook wij hebben daar nimmer iets van bespeurd of vernomen. Bloem van zwavel werd door den heer Poort verkozen boven „Ventilato”-zwavel, omdat het noodig was, voor het fijn verstuiwen van den laatste den verstuiver zeer nauw te stellen, waardoor er weinig tegelijk uit den tuit kwam en het werk te lang duurde, terwijl er ook veel harde korrels in voorkwamen, die moeilijk fijn gingen. Een woord van dank aan de genoemde heeren voor hunne welwillende en belangeloze medewerking moge hier een plaats vinden.

Komkommers en augurken, lijdende aan het zoogenaamde *vruchtvuur*, kwamen tot ons uit Sappemeer, Leiden en uit de omgeving van Berkel, Rodenrijs en Pijnacker, waar de komkommerteelt van veel beteekenis is, en waar ook de ziekte veelvuldig voorkwam, zooals bleek bij een ter plaatse door den heer H. Maarschalk, assistent aan het Instituut, ingesteld onderzoek. Gewoonlijk schreven wij de ingezonken bruine vlekken, waarop een groenachtige zwam wordt aangetroffen, toe aan *Scolecotrichum melophthorum* Prill. et Delacroix. (Zie „Mededeelingen”, VI, blz. 123, V, blz. 166 enz.). In het verslagjaar werd de zwam herhaaldelijk mikroskopisch onderzocht en ook in reinkultuur gekweekt. Herhaaldelijk troffen wij fructificaties aan, welke volkomen overeenkwamen met die van *Hormodendron*, niet zelden ook met *Cladosporium*. Nu bezitten deze twee zwammen en ook *Scolecotrichum*, donker gekleurde

conidiëndragers en conidiën; de verschillen berusten op het meer of minder vertakt zijn van de conidiëndragers, het al of niet in kettingen daarop zitten van de conidiën en eindelijk op de één- of tweecelligheid van deze laatsten. Het bleek ons nu, dat feitelijk alle vormen te zamen door elkander op een en dezelfde plek kunnen voorkomen. Naast enkelvoudige conidiëndragers met ééncellige conidiën treft men sterk vertakte conidiëndragers met tweecellige conidiën aan, terwijl soms de conidiën nog duidelijk met elkander verbonden zijn. Bij aanraking met de eene of andere vloeistof laten zij echter zeer gemakkelijk van elkander los. In de kunstmatige kultuur trad vrijwel uitsluitend de vorm *Hormodendron* op.

Nu zijn in Amerika, Duitschland, Frankrijk en Engeland ziekteverschijnselen bij komkommers, augurken en meloenen beschreven, die volkomen overeenkomen met ons „vruchtvuur”. Naar gelang van den vorm, waarin de op de vlekken voorkomende zwam door de onderzoekers werd aangetroffen, kreeg die zwam verschillende namen. Het eerst schijnt zij in 1889 door de Amerikanen Ellis en Arthur onder den naam *Cladosporium cucumerinum* beschreven te zijn, in 1891 in Frankrijk door Prillieux en Delacroix als *Scolecotrichum melophthorum*, in 1892 in Duitschland door Frank als *Cladosporium cucumeris*, en in Engeland (door Masee?) als *Hormodendron hordei*. Overal wordt de ziekte als ernstig beschreven, doch afdoende bestrijdingsmiddelen zijn nergens gevonden.

Stelt men zich de vraag, waarom de ziekte weer elk jaar optreedt, dan zijn de volgende gevallen mogelijk: zij wordt overgebracht: 1. door het zaad, 2. door besmette plantenresten van het vorige jaar, 3. door sporen of andere organen, b.v. door zeer kleine sklerotiën, die in den grond achterblijven, 4. door dergelijke organen, welke aan het houtwerk van kassen, bakken of ramen zijn blijven kleven. Tot heden toe is nog niet bekend, op welke van deze 4 manieren de zwam wordt overgebracht. Ter voorkoming van de ziekte zal men dus goed doen, vooreerst alleen zaad te gebruiken van komkommers, enz. die niet aan „vruchtvuur” geleden hebben. In hoeverre met zaadontsmetting, door kopervitriool, formaline, sublimaat of heet water, iets te bereiken is, kan alleen door proefnemingen

worden uitgemaakt. Te gelegener tijd hopen wij daartoe te kunnen overgaan. Oude plantenresten dienen van de kwekerij verwijderd te worden; zij mogen in geen geval op den komposthoop worden gebracht, maar moeten, evenals alle aangetaste deelen, die weggesnoeid worden (de ziekte tast nl. ook bladeren en twijgen aan), verbrand of diep begraven worden. De organen van de zwam op den grond zal men het gemakkelijkst onschadelijk kunnen maken door den grond om te spitten, waardoor zij naar onderen worden gebracht; wel kunnen zich nog zulke organen bevinden op de paden en langs de kanten der kwekerij, waar de grond niet omgelegd kan worden, doch dat zullen er niet zoo heel veel zijn; in elk geval blijkt hieruit, dat het praktisch onmogelijk is de ziekte in één jaar geheel kwijt te raken.

Voor het doden van de zwam, in welken vorm dan ook, op het houtwerk, moet dit flink afgewasschen worden met een oplossing van 4 % kopervitriool in water; waarschijnlijk zal een sterke soda-oplossing wel even goed werken. Zoowel de pittenbakken als het hout van bakken en kassen moeten op die wijze behandeld worden. Een sterke kopervitriool-oplossing is noodig, daar gebleken is, dat *Cladosporium*-sporen niet spoedig door deze stof gedood worden.

De jonge planten dienen, eenige dagen vóór zij worden uitgeplant, te worden bespoten met slappe Bordeauxsche pap ($\frac{3}{4}$ %); een tweede bespuiting moet 2 of 3 weken later plaats hebben. Misschien zal Californische pap (1 + 50 of 60) evengoed of nog beter werken, doch ook dit is alleen door proeven uit te maken.

Is de ziekte eenmaal in een of meer bakken of kassen opgetreden, dan moet men trachten, het overbrengen naar andere gedeelten van de kwekerij door de arbeiders, die in de zieke planten hebben gewerkt, te voorkomen. Een sprekend voorbeeld, hoe gemakkelijk daardoor soortgelijke ziekten worden overgebracht, gaf ik in mijn vorig verslag (zie „Mededeelingen”, VIII, blz. 294) bij de bespreking van een andere komkommerziekte. — Verder is zooveel mogelijk luchten, als bij alle door zwammen veroorzaakte ziekten in kassen en bakken, van veel belang, evenals het vermijden van sterke temperatuurschommelingen. De planten schijnen nl. vooral vatbaar te zijn voor de ziekte, als tengevolge van koud weer eenige stilstand in den groei plaats heeft.

III. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN, VEROOR- ZAAKT DOOR DIEREN.

SPOELWORMEN (NEMATODA).

Tylenchus devastatrix Kühn, het *stengelaaltje*, werd dit jaar gevonden in *rogge* te Nijmegen, Breda, Schinnen, Gendringen, Winterswijk en Tilburg-, en te Sassenheim en Lisse, resp. in *Hyacinthus candicans* en *H. orientalis*. Het was dit jaar voor het eerst, dat wij dit aaltje aantroffen in *aardbeiplanten* en wel op het eiland IJselmonde; deze planten waren gegroeid op terreinen, waar de uien aan de bekende, door denzelfden parasiet veroorzaakte kroefziekte leden. De aardbeiplanten zagen er wat gedrongen uit, zij waren slecht gegroeid en aan de basis wat verdikt. Op het oog zagen de plantjes er eenigszins uit, alsof zij door de bekende, in aardbeiplanten levende *Aphelenchus*-soorten waren aangetast; de in het verdikte stengeldeel in grooten getale aanwezige aaltjes behoorden echter ongetwijfeld tot de soort *Tylenchus devastatrix*.

Aphelenchus fragariae Ritz. Bos en *A. ormerodis* Ritz. Bos, de zooveen bedoelde in aardbeien meer voorkomende aaltjes, vonden wij in *aardbeiplanten*, ons uit Santpoort toegezonden. De plantjes hadden niet het typische bloemkoolachtige uiterlijk, dat zoo sprekend was in het eerst beschreven geval dezer ziekte, waaraan zij den naam „bloemkoolziekte” te danken heeft; het is trouwens later herhaaldelijk gebleken, dat deze misvorming volstrekt niet altijd optreedt. Daar de plantjes van verschillende terreinen afkomstig waren, schijnt de aaltjesziekte in Santpoort nog al verbreid te zijn. Er is niet veel aan te doen; natuurlijk is het altijd verstandig, de zieke plantjes op te ruimen, en op de besmette terreinen gedurende meerdere jaren geen aardbeien te telen. Het is echter een feit, dat de ziekte niet zelden van zelf verdwijnt, in dier voege, dat de uit uitloopers van zieke planten gegroeide jonge plantjes zelf op besmette terrein de kwaal niet of in zeer geringe mate vertoonen. Van de levenswijze der aardbeiaaltjes, eventueel ook in andere voedsterplanten, is nog zoo goed als niets bekend.

In dit geval werd de meeste schade aangericht door

A. ormerodis, die in alle 5 de besmette partijen aanwezig was; *A. fragariae* bleek slechts in één partij, en dan nog te zamen met de eerstgenoemde soort, voor te komen.

Aphelenchus Ritzema-Bosi M. Schwartz, het *blad-vlekkenaaltje* der *chrysanthen*, werd wederom gevonden te Aalsmeer, in *Chrysanthenbladeren* van de soort „Rayonnante”, die blijkbaar zeer vatbaar voor deze plaag is. Dit zou niets bijzonders zijn, ware het niet, dat in enkele dezer bladeren, in het aan de zieke plekken grenzende gezonde gedeelte van het bladmoes, door den Heer Schoevers, eieren van deze aaltjes werden aangetroffen. Deze vondst is in overeenstemming met eene mededeeling van Molz (Centralblatt für Bakteriologie etc, IIe Abt., Band 33, blz. 656), die eerst in dit jaar ter onzer kennis kwam. Het schijnt dus, dat de aaltjes soms hare eieren in de bladeren, en soms in de knoppen der chrysanthen afzetten (zie „Mededeelingen,” VIII, p. 54).

Heterodera Schachtii Schmidt, het *bieten-aaltje*, werd door ons aangetroffen in *bieten* te Stampersgat, Brakel en Ooltgensplaat, en in *haver* te Bellingwolde. De verschijnselen mag ik wel bekend veronderstellen; nieuwe waarnemingen werden niet gedaan.

Heterodera radicicola Greef, het *wortelaaltje*, dat uiterst polyphaag is, werd in het verslagjaar voor het eerst in *rozen* aangetroffen, te Oosterbeek. Vooral aan de fijnere worteltjes bevonden zich tal van kleine galletjes, die gewoonlijk slechts enkele m.M. middellijn hadden, en waarin de aaltjes in verschillende ontwikkelingstoestanden aanwezig waren. Behalve in deze rozen vonden wij het wortelaaltje in 1914 nog in *Delphinium* te Leiden en in *komkommers* te Oosterbeek.

Plectus parietinus Bast., een stekelloos aaltje, dat wel eens aan wortelen en tusschen de bladscheeden van granen is aangetroffen, zonder waarneembare schade te doen, werd in eenige der boven besproken aardbeiplanten gevonden, die aan „bloemkoolziekte” leden. Of het schade deed, was niet na te gaan; in een der partijen als „ziek”

opgezonden planten kwam alleen dit aaltje voor; er werd althans geen enkele *Aphelenchus* in gevonden.

BLAASPOOTEN (PHYSOPODEN).

Te Alphen a. d. Rijn groeiden een partij *lelies* van de soort *Lilium pardalinum* in den zomer van 1914, in tegenstelling met vroegere jaren, zeer slecht; bij het opnemen van de bollen in September bleken deze overal tusschen de schubben vol te zitten met een *Thrips*-soort, waarvan wij met behulp van de ons ten dienste staande literatuur niet de soort konden bepalen; slechts konden wij vaststellen, dat zij tot de *Phloeothripidae* moesten behooren ¹⁾. Aan de bovenaardsche deelen was gedurende den zomer geen Thripsbeschadiging waarneembaar geweest, het blad stierf echter te vroeg af. In de nabijheid staande planten van *Lilium candidum* hadden wel van Thrips aan het blad te lijden gehad, doch in de bollen van deze was slechts één enkel exemplaar te vinden geweest. Of nu de Thripsen op de bladeren van *Lilium candidum* tot dezelfde soort behoord hebben als die tusschen de schubben der bollen van *Lilium pardalinum*, kon niet meer uitgemaakt worden. Toen wij de bollen ontvingen, in het laatst van September, waren zoowel zwarte volwassen Thripsen, als gele poppen en larven aanwezig; de laatsten hadden den tubus, het laatste achterlijfslid en den kop zwart, en bovendien twee zwarte vlekken op het borststuk vlak achter den kop. Ook vonden wij op de schubben vele ledige eierschalen, doch geen enkel pas gelegd ei. Wij gaven den raad, te trachten de insekten te dooden door de bollen in hun geheel gedurende 15 minuten onder te dompelen in eene oplossing van 2 % groene zeep en 1 % brandspiritus in water, het bekende middel, dat met zooveel succès tegen bladluizen wordt aangewend. De Thripsen bleken evenwel tegen deze behandeling volkomen bestand te zijn. Wij beproefden daarna in het laboratorium zwavelkoolstof; in

1) In 1915 kwamen wij in het bezit van het werk van H. Uzel, „Monographie der Ordnung Thysanoptera”. Met behulp hiervan konden wij uitmaken, dat ook de in 1914 gevonden Thripsen behoorden tot de soort *Liothrips setinodis* Reut, nadat de heer R. J. van Eecke te Leiden zoo welwillend geweest was, Thripsen, die in 1915 op dezelfde kweekkerij aan leliebollen schadelijk werden, als tot deze soort behorende te determineeren.

een hermetisch gesloten glazen doos vielen reeds nadat de damp 3 minuten had ingewerkt, de op den binnenkant van het deksel zittende Thripsen bedwelmd naar omlaag; na $1\frac{1}{2}$ uur schenen alle blaaspooten dood, doch den volgende morgen bleken weder enkele exemplaren opgeleefd te zijn; wij schatten het percentage dooden op ongeveer 90. In het groot gelukte het evenwel niet, zulke gunstige resultaten te verkrijgen. De eigenaar der bollen was zoo welwillend, op ons voorstel een aantal proeven te nemen, zoowel met zwavelkoolstof als met benzine. Gebruikt werd een hoeveelheid, berekend naar rato van 500 cM.³ per M.³; de inwerkingsduur was respectievelijk 1, 2, 3 en 4 uur. Het bleek, dat de insekten wel bedwelmd waren bij het openen der met stopverf en een glazen plaat gesloten bloempotten, die voor de proef gebezigd werden, doch dat de meesten weder opleefden, wanneer zwavelkoolstof gebruikt was, ook al had die damp 4 uur ingewerkt. Benzine werkte iets beter; op de bollen, die 3 en 4 uur in dien damp geweest waren, schenen alle blaaspooten gedood te zijn. Wanneer het mogelijk geweest was, de bedwelmd insekten uit de bollen te schudden of te kloppen, zou dus ook met korter inwerkingsduur volstaan kunnen worden. Daar er evenwel te veel Thripsen tusschen de bollen bleven zitten, besloot de eigenaar alle bollen 3 uur met benzine-damp te behandelen. Na het uitplanten in het voorjaar van 1915 zal dan in den zomer kunnen blijken, of werkelijk eene zoodanige opruiming onder de Thripsen gehouden is, dat zij geen schade meer doen. Ik kom er dus in het verslag over dat jaar op terug.

Reeds in het „Verslag over 1911” (zie „Mededeelingen” VI, blz. 155) wees ik op de waarschijnlijkheid, dat de tijd van zaaien van invloed zou zijn op de aantasting van *granen* door *graanblaaspooten*, gewoonlijk *Limothrips cerealium* Hal. In Zeeland werd nu door den Heer I. G. J. Kakebeeke, toenmaals Rijkslandbouwleeraar voor Zeeland, een proef met haver genomen, waarvan ik het resultaat hier even wil mededeelen. De haver werd gezaaid in drie partijtjes, respectievelijk op 31 Maart, 10 April en 22 April. Bij den oogst in Augustus bleek het verschil in aantasting opvallend groot; de pluimen van het eerstge-

zaaide monster vertoonden zoo goed als geen Thripsbeschadiging, die van het volgende waren licht aangetast, terwijl de aantasting der pluimen van het laatst gezaaide monster door Thrips vrij hevig bleek te zijn. Het zal zaak zijn, dergelijke proeven gedurende een reeks van jaren voort te zetten, daar de resultaten in één enkel jaar verkregen, te veel beïnvloed kunnen zijn door het weer tijdens den druksten vliegtijd der blaaspooten, om daarop te kunnen afgaan.

VLINDERS (LEPIDOPTERA).

Incurvaria capitella Fabr., de *spruitvreter* of *knopworm* der *bessenstruiken*, die in den Bangert veel schade veroorzaakt door het uitvreten der knoppen, werd in 1914 in het laboratorium en buiten nader bestudeerd, terwijl in den Bangert eenige proeven werden genomen ter bestrijding van dit insekt met carbolineum in den winter; nadat gebleken was, dat de kleine roode rupsjes inderdaad, zooals in de literatuur is aangegeven, aan de takken in een spinseltje overwinteren, werd hiervan veel succès verwacht, welk succès ook werkelijk verkregen werd. Hiermede is een afdoend bestrijdingsmiddel tegen den spruitvreter gevonden.

Voor nadere bijzonderheden verwijs ik naar een uitvoerig artikel van den heer N. v. Poeteren: „De spruitvreter of knopworm der bessenstruiken (*Incurvaria capitella* Fabr.)” in „Tijdschrift over Plantenziekten”, XXI, 1915, blz. 61.

Onder vangbanden, die te Wageningen in een boomgaard om appelboomen waren aangelegd, vonden wij bij het afnemen en onderzoeken van de er in weggescholen insekten een vrij groot aantal kleine coconnetjes, die wij bewaarden, om te zien, welk insekt er uit zou komen. In de laatste dagen van Maart kwamen er zeer kleine vlinder-tjes uit voor den dag, die wij konden determineeren als *Swammerdamia pirella* de Vill. Dit insekt, voor welks nadere beschrijving ik verwijs naar Snellen, „Microlepidoptera” I, blz. 516, is in ons land overal zeer gemeen; het slanke, zeer beweeglijke rupsje, zwavelgeel met chocoladebruine ringen en langsstrepen geteekend,

is in Juni, en dan weer in September en October op kerse-, appel-, pereboomen en op haagdoorn te vinden. Schade schijnt zelden of nooit te worden aangericht, en ik vermeld het diertje hier dan ook alleen wegens zijne aanwezigheid in de vangbanden.

Een *pereboom* (spaliervorm) te Hoogeveen verloor elk jaar in de maand Augustus zijne bladeren, nadat deze eerst geheel zwart waren geworden tengevolge van het mineeren van kleine rupsjes. Wij konden de rupsjes herkennen als die van *Cemiostoma scitella* Zell.; deze rupsjes waren voortgekomen uit eieren, door de vlinders der eerste generatie, vliegende in Mei en Juni, aan de onderzijde van het blad gelegd. De rupsjes vreten zich ook aan de onderzijde van het blad naar binnen, doch de mijnen maken zij aan de bovenzijde. Deze mijnen loopten spiraalvormig, en vormden later a. h. w. groote blaren op het blad; in Engeland noemt men daarom het diertje: „pear leaf blister moth.” De rupsjes verlaten het blad om te verpoppen, waartoe zij een aan beide zijden toegespitst, wit, zijdeachtig spinseltje vervaardigen, en wel in spleetjes aan de stammen, en volgens Theobald in den grond. De rupsjes, die de vlinders van de tweede generatie tot ouders hadden, en die men in September en October weder in de bladeren vindt, overwinteren op deze wijze als pop. Door een carbolineumbespuiting in den winter zal men deze poppen kunnen dooden; in den zomer is afplukken en verbranden der aangetaste, gemakkelijk herkenbare bladeren, als de rupsjes er nog in zitten, een bij leiboomen zeer wel uitvoerbaar, gemakkelijk bestrijdingsmiddel. Behalve peer, worden ook appel, haagdoorn, sleedoorn, lijsterbes en pruim aangetast. Voor beschrijving en nadere bijzonderheden zie Snellen, „Microlepidoptera” II, blz. 952 en Theobald, „Insect pests of fruit,” p. 330.

Te Wageningen vonden wij in het najaar aan minder goed groeiende *appelboomen* een vrij groot aantal bladeren, waarin een klein rupsje blaasvormige mijnen gemaakt had; later in den herfst verlieten de rupsjes de mijnen en sponnen de twee zijden van het blad aan de onderzijde te zamen, zoodat a. h. w. een vouw werd gevormd, waarbinnen zij

den winter doorbrachten. Een aantal dezer bladeren werd in het laboratorium bewaard, en in Maart verschenen kleine vlindertjes. De heer Mr. Brants bracht de vlindertjes, welker voorvleugels een zwartbruine, goudglanzende grondkleur bezitten, tot de soort *Lithocolletis concomitella* Bankes, vroeger *L. pomifoliella* Frey genaamd. Volgens Snellen („Microlepidoptera”, II, blz. 921) zijn er twee generaties per jaar, nl. in April—Mei en in Juli—Augustus. De vlindertjes kwamen in het laboratorium dus vroeger voor den dag dan buiten, wat trouwens gewoonlijk geschiedt. In Mei kan men dus mineerende rupsjes aantreffen, en zeker kan bij eenigszins ernstige aantasting, vooral ingeval het boomen geldt, die reeds door andere oorzaken kwijnen, daarvan een nadeelige werking op den groei van den boom het gevolg zijn.

Door afplukken en verbranden der aangetaste bladeren in den herfst en door opruimen van het afgefallen blad zal men te sterke vermeerdering in het volgend jaar wel kunnen voorkomen.

Telken jare ondervindt men in de omstreken van Beverwijk in Noord-Holland bij de kultuur van *aardbeien* veel last van *bladrollerrupsjes*, die de bladeren en bloesems aaneenspinnen en stuk vreten. Wegens de oeconomische belangrijkheid van deze plaag werd een onderzoek in loco door den heer Schoevers ingesteld. Het bleek, dat minstens drie verschillende rupsensoorten aldaar de aardbeien aantasten, nl. *Olethreutes urticana* Hüb. n., *O. Rooana* de Graaf, en *Acalla (Teras) Schalleriana* Zell.; de rupsen der beide eerste soorten zijn zwart of zeer donker bruin, die van de laatste soort zijn groen; allen zijn, als echte bladrollerrupsen, uiterst beweeglijk.

Voor nadere bijzonderheden verwijs ik naar een artikel van den Heer Schoevers: „Een rupsenplaag in de aardbeiplanten in de omgeving van Beverwijk”, in „Tijdschrift over Plantenziekten”, XX, 1914, blz. 97.

Het bestrijdingsmiddel, dat beproefd werd, nl. vergiftiging met loodarseniat en Parijsch groen, had geen resultaat, daar ten tijde der toepassing in de 2de helft van Mei de rupsen van de eerste generatie reeds in de aaneengesponnen klompjes bladeren en bloemknoppen zaten, waar-

binnen het vergif niet doordrong. Een herhaling van de proef op de tweede generatie rupsen, die tegen einde Juli werd waargenomen, had niet plaats, daar de eigenaar de bedden opruimde. De proef zal in 1915 op een vroeger tijdstip herhaald worden. ¹⁾

Te Hoogeveen had men bij in de kas gekweekte *rozen* veel last van kleine *bladrollerrupsjes*, die de knoppen beschadigden door er gaatjes in te vreten. Men had deze beschadiging voor het eerst in 1909 opgemerkt, en ons toen de aangevreten knoppen toegezonden, doch er waren toen geen rupsjes meer in of aan te vinden. Ditmaal echter kon men ons zoowel vlindertjes als rupsen toezenden. Ongeveer 14 dagen na het waarnemen der vlindertjes bemerkte men de vreterij aan de knoppen, en wel het eerst in de kassen, die het eerst verwarmd werden. De aangetaste knoppen groeiden niet verder of gaven hoogstens een onverkoopbare bloem. De heer Brants kon niet met zekerheid uitmaken, met welke soort wij hier te doen hadden; *Spilonota (Notocelia) roborana* W. V. of *S. rosaecolana* Doubleday. De eerste soort is tamelijk verbreid en reeds lang bekend onder den naam, door Sepp er aan gegeven: het „*Vogeldrekje*”; de andere soort wordt door Snellen („*Microlepidoptera*” I, blz. 323) voor identiek gehouden met *S. suffusana*, welke meening echter door vele andere lepidopterologen niet gedeeld wordt. Naar Snellen t. a. p. mededeelt, leeft ook de rups van *suffusana* in rozenknoppen. Het is te begrijpen, dat men in de kassen veel last van deze insekten had. Men trachtte de vlindertjes zoo veel mogelijk te vangen, en verbrandde de knoppen, waarin rupsjes zich hadden ingevreten, hetgeen de plaag zeer deed verminderen.

De *kleine wintervlinder (Cheimatobia = Acidalia brumata* L.) deed ook in 1914 weder groote schade aan verschillende *oofdboomen*, vooral aan *kersen*, in de Betuwe en elders. Het bleek ons, dat vele wijfjes hare eieren leggen op het gedeelte der stammen tusschen den grond en de

1) Dit is intusschen inderdaad geschied; de rupsjes waren ten tijde van deze bespuiting nog maar enkele mM. groot, doch het resultaat was niet gunstiger.

aangelegde lijmbanden, welk feit ons wel reeds uit de literatuur, maar niet door eigen waarneming bekend was. Blijkbaar keeren verscheiden wijfjes, als zij bij het beklimmen der boomen met den lijmring in aanraking komen, om en leggen hare eieren dan op de stammen. Daar nu ook de beste lijmsoort omstreeks Maart hare kleefkracht vrij wel kwijt is, zullen dus verscheidene rupsjes, die uit deze eitjes zijn voortgekomen, toch in het voorjaar de kronen kunnen bereiken. Om ook dat te voorkomen, is het dus aan te raden de stammen der boomen onder den lijmband te bespuiten met een carbolineumoplossing, die men daar zonder bezwaar vrij sterk kan nemen, omdat er geen knoppen zijn, die beschadigd zouden kunnen worden. Neemt men b.v. 10 %, dan worden de eieren zeker gedood, en daarbij tevens ook vrij stellig de incocons overwinterende rupsen uit de wormstekige appels en peren (*Carpocapsa pomonella* L.) en die van den donsvlinder (*Liparis auriflua* L. = *Porthesia similis* Fuessl.), hetgeen vooral bij appels van veel belang is.

Met welwillende medewerking van den heer A. A. v. Klinkenberg te Ochten werd in een van diens boomgaarden aldaar een proef genomen met carbolineumbesputting van kersenboomen tegen den wintervlinder, in vergelijking met het aanbrengen van lijmbanden. Een aantal boomen werden in de tweede helft van Februari bespoten met 7½ % carbolineumoplossing; een paar andere werden geheel onbehandeld gelaten, terwijl de rest der boomen reeds in den herfst van lijmbanden was voorzien. Het resultaat was in alle opzichten gunstig. Zoowel de bespoten boomen als die met lijmbanden bleven praktisch vrij van vreterij door den wintervlinder, terwijl de onbehandelde boomen duchtig waren aangetast. Deze proef bewijst dus, dat men, wanneer om de een of andere reden geen lijmbanden zijn aangelegd, of niet aangelegd konden worden, zooals bij struiken, den wintervlinder toch door eene besputting met carbolineum afdoend bestrijden kan.

Te midden van het groote aantal wintervlinderrupsen, die ons in 1914 werden toegezonden, troffen wij herhaaldelijk rupsen aan, die meer gedrongen van bouw en iets meer doorschijnend waren dan die van den kleinen wintervlinder,

en bovendien meestal een in het oog vallende, roodachtige streep in de lengte over den rug hadden, terwijl de kleur dikwijls meer naar het gele overhelde.

Wij kweekten uit deze rupsen vlindertjes, die door den heer Mr. A. Brants werden gedétermineerd als *Chloroclystis* (vroeger *Eupithecia*) *rectangulata* L. Deze Geometride komt in Midden- en Zuid-Europa, Scandinavië, Rusland, Armenië en Siberië tamelijk veelvuldig voor, en is ook in Engeland ¹⁾ en Ierland ²⁾ waargenomen als schadelijk aan appel- en pereboomen.

Volgens Theobald overwintert het insekt als ei, welke eieren door de in Mei, Juni en Juli vliegende vlindertjes aan de boomen gelegd worden. Volgens anderen ³⁾ verlaat het rupsje het ei reeds in den nazomer, overwintert in jeugdigen toestand en beschadigt dan in de lente het loof en de bloesems van *appelen* en *peren*, waarop ook wij de rupsen aantroffen. Ook Snellen („Macrolepidoptera”, p. 706), die het in hoofdzak groenachtig zwarte vlindertje nauwkeurig beschrijft, geeft deze levenswijze aan. Wat het verpoppen in den bodem en het uitkomen der vlindertjes in Juni betreft, dit kunnen wij bevestigen, maar over de tijd van het leggen der eieren deden wij geen waarnemingen; daar de soort der rupsen ons onbekend was, verwachtten wij de vlinders later in den tijd, waarom wij ongelukkigerwijze de broedkooien in den zomer, nadat de rupsen in den grond gekropen waren, niet geregeld inspecteerden, zoodat de uitgekomen vindertjes pas in Juli werden opgemerkt, toen zij dood in de kooi lagen. Wij stellen ons voor, deze zaak later nauwkeurig na te gaan, daar het niet onmogelijk is, dat in de gevallen, waarbij men trots lijmbanden toch nog vreterij in de boomen had, deze soort de schuldige zal blijken te zijn. Lijmbanden zullen tegen dit insekt geen dienst kunnen doen, daar het wijfje kan vliegen. Indien bestrijding noodig is, zal deze het best kunnen geschieden door bespuiting met Parijsch groen of loodarseniaat.

Uit Nijmegen zond men ons eenige stengels van

1) Theobald, Insect Pests of fruit, Wye, 1909, p. 68.

2) G. H. Carpenter, Injurious insects observed in Ireland in 1915. Econ. Proc. R. Dublin Soc., 1906, p. 331.

3) Zie b.v. E. Hoffmann, Die Raupen Europa's, p. 263 (Stuttgart, 1893).

Asparagus plumosus, die op verschillende plaatsen aangevreten waren, a. h. w. afgeschild. Deze beschadiging was ons onbekend, zoodat wij niet anders konden doen dan tot de inzendster het verzoek richten, zelve zoowel overdag als bij avond de planten nauwkeurig af te zoeken. Na eenige dagen betrapte zij de daders; het waren geelachtig bruine spanrupsen van $+ 1\frac{1}{2}$ cM. lengte, die „als rolletjes tusschen de oksels der takken zaten”, en daardoor haast niet te zien waren, zooals de inzendster ons mededeelde. Ook in de aarde werden er verscheiden gevonden. Het gelukte, er in het laboratorium de imagines uit op te kweken; dit bleken kleine grijze vlindertjes te zijn met enkele donkere puntjes en donker gewolkte, niet zeer duidelijke dwarsbanden op de vleugels. Mr. A. Brants te Arnhem was wederom zoo goed, de diertjes voor ons te determineeren, en wel als *Acidalia bisetata* Hüfn. Volgens Snellen („De Vlin-
ders van Nederland”, Macrolepidoptera, blz. 555) overwintert de rups, die op paardebloemen leeft; het insect is in de meeste provincieën op droge gronden te vinden, in Holland vooral langs den duinkant. Hoe een vrij groot aantal dezer rupsjes nu te Nijmegen in een serre aangeland waren, is ons een raadsel. Daar de jonge scheuten spoedig werden aangeknaagd, had de plant er zeer van te lijden. In dat geval was natuurlijk wegvangen het aangewezen middel. In de phytopathologische literatuur is nergens iets van schade aan kultuurplanten, door dit insect aangericht, te vinden, en waarschijnlijk zal dit geval vooreerst wel een unicum blijven.

Een gedeelte van een *beukenbosch* ter grootte van 50 H.A., behorende tot de Elspeter bosschen, werd ernstig aangetast door de *beukenborstelrups*, ook wel *roodstaart* geheeten, *Dasychira pudibunda* L. Z. K. H. Prins Hendrik der Nederlanden gaf den wensch te kennen, dat de ondergeteekende hem met eenige andere Heeren zou vergezellen bij een bezoek aan het bosch, waar de plaag heerschte. De beuken waren op vele plaatsen geheel en al kaal gevreten; op andere plaatsen was nog wel wat, maar toch zeer weinig blad overgebleven. De enkele eiken, die hier en daar tusschen de beuken stonden, waren ook wel beschadigd, maar toch in veel mindere mate. Ook d

boschbessen, waarmede de bodem op vele plaatsen bedekt was, waren grootendeels afgevreten. De knoppen der beuken waren ongeschonden gebleven, maar vele éénjarige twijgen, die kaalgevreten waren, waren gestorven. Op een andere plaats („Tijdschrift over Plantenziekten” XX, 1914, blz. 115) heb ik dit geval reeds uitvoerig besproken, zoodat ik hier slechts in het kort nog even de genomen bestrijdingsmaatregelen zal vermelden. De rupsen, die in groote massa's tegen de stammen zaten, werden door een groot aantal personen, vooral jongens, weggevangen; in het geheel verzamelde men $47\frac{1}{2}$ H.L. rupsen; in een L. gaan ± 850 stuks, dus werden ± 4 miljoen rupsen gevangen. Per L. werd 4 ct. betaald, zoodat de kosten van het vangen $\pm f 200$.— bedroegen. Desniettegenstaande zijn toch nog een groot aantal rupsen er in geslaagd te verpoppen, zoodat in November veel ingesponnen poppen onder het strooisel te vinden waren. Ik raadde aan, op die plaatsen, waar zich vele poppen in het strooisel bevonden, dit strooisel bijeen te harken en de hoopen te vermengen met een flinke hoeveelheid ongebluschte kalk, die door overgieting met water gebluscht moest worden. Na een 14 dagen moest men zich er van overtuigen of de poppen dood waren, en daarna het strooisel weer over de kaalgeharkte plekken verbreiden; terwijl in het volgend jaar in Mei en Juni nog zooveel mogelijk de vlinders moesten worden weggevangen.

Voor nadere bijzonderheden raadplege men het hierboven aangehaalde artikel in het „Tijdschrift over Plantenziekten”.

TWEEVLEUGELIGEN (DIPTERA).

In het vroege voorjaar, n.l. in de laatste week van Februari in het begin van Maart, bereikten ons uit het Oldambt en het Westerkwartier herhaaldelijk zendingen *karwijplanten*, die in hevige mate leden aan z.g. „*rotkop*”, (Zie „Mededeelingen”, III, blz. 88, V, blz. 125, ook Rit-zema Bos, „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen”, 3de druk, III, blz. 155). Het was vrijwel uitsluitend de tweejarige karwij, die was aangetast; de inzenders deelden herhaaldelijk mede, dat zij maden hadden waargenomen, doch altijd waren bij aankomst van

de zending alhier die maden verdwenen; gelukkig was een der inzenders zoo verstandig geweest, de maden in een afzonderlijk fleschje erbij te doen, zoodat wij ze nader in studie konden nemen. Het gelukte, er eenige vliegjes uit op te kweeken, die, zooals wij verwachtten, tot de soort *Psila rosae* F., de *wortelvlieg*, behoorden. Als regel overwintert dit insekt als pop in den grond; in Engeland en Amerika heeft men in zachte winters de larven het geheele jaar door vretende aangetroffen en vliegen zien verschijnen. Ofschoon nu de winter van 1913—1914 eerder strenger dan zachter was dan de voorafgaande winters, zoo schijnt toch ook in Groningen van een rustperiode van het insekt in popvorm geen sprake te zijn geweest; anders is moeilijk te verklaren, dat reeds tegen einde Februari volwassen maden aanwezig waren.

Op ons verzoek was de Heer J. Heidema, Directeur van de Middelbare Landbouwschool en van de Rijkslandbouwwinterschool te Groningen, bereid, den Heer J. D. Koeslag, adsp.-Rijkslandbouwleeraar en leeraar aan genoemde scholen, de gelegenheid te verschaffen, een onderzoek naar het voorkomen en de beteekenis van de plaag in te stellen. Aan het verslag, door dezen heer over het op zaakkundige wijze door hem ingestelde onderzoek uitgebracht, ontleen ik hier enkele bijzonderheden.

In het Oldambt kwam de ziekte in de tweejarige karwij zoo algemeen en in zoo hevige mate voor, dat de meeste aangetaste perceelen moesten worden omgeploegd; volgens de landbouwers was de éénjarige karwij gezond.

In het Westerkwartier kwam de ziekte ook zeer veel voor, doch stond het gewas er over het algemeen wel iets beter voor dan in het Oldambt, zoodat het dikwijls moeilijk was, eene beslissing te nemen omtrent al dan niet omploegen, temeer omdat karwij een vrij hollen stand kan verdragen, mits de bemestingstoestand goed is, vooral wat betreft de stikstof. Bovendien gaan de boeren in het Westerkwartier niet gaarne tot omploegen over, omdat een ander gewas op land, dat in het voorjaar geploegd is, hoogstens een middelmatige opbrengst geeft, en verder omdat karwij een zeer gewenschte vrucht is om de vroegrijpheid, waardoor de onkruidverdelging goed ter hand

genomen kan worden. Ten slotte kon nog verwacht worden, dat de larven der wortelvlieg, die ten tijde van het onderzoek, in de eerste helft van Maart, bijna niet meer te vinden waren, voorloopig geen schade meer zouden aanrichten, terwijl op de volgende generatie de dan minder sappige karwijwortels niet zoo veel aantrekking meer zouden uitoefenen. Ook werd gehoopt, dat de op de aantasting volgende secundaire ziekteverschijnselen, nl. door bacteriën veroorzaakte rotting, mijten, springstaarten en dergelijken, niet veel schade meer zouden aanrichten, althans niet bij die planten, waarin de maden vraatgangen hadden gemaakt slechts in de bovenhelft van den wortel, en tamelijk oppervlakkig in het bastgedeelte. Dergelijke planten kunnen zich bij eenigszins gunstig weder nog zeer wel herstellen, wat niet het geval is bij planten, die bij den kop van den wortel zijn aangetast en waarvan speciaal het hart is uitgevreten.

Het kwam den heer Koeslag voor, dat het zwaartepunt der bestrijding gezocht moet worden in het slechts éénmaal oogsten van de karwij. Zij wordt dan, wanneer zij onder erwten, boonen of spinazie verbouwd wordt, tweejarig, en wanneer zij onder vlas en klaver gezaaid wordt, driejarig. De ontwikkeling van onder vlas gezaaide karwij is nl. in het tweede jaar ongeveer gelijk aan eene éénjarige ontwikkeling van karwij, die onder erwten verbouwd is. Verandering in de vruchtwisseling, nl. het minder vaak verbouwen van karwij, zal alleen dan succès kunnen hebben, wanneer men er door samenwerking in een geheele streek toe kan komen, dezen maatregel algemeen toe te passen.

Een bed met *vergeet-mij-nietjes* te Wageningen had veel te lijden van vliegmaden, die de blaadjes van alle planten zóó sterk mineerden, dat de meeste dood gingen. Nu geeft Kaltenbach, in zijn bekend werk „Die Pflanzenfeinde,” op blz. 472 als mineerend in bladeren van *Myosotis* aan *Agromyza Myosotides* Kalt; naar Prof. de Meijere ons mededeelde, heeft Kaltenbach de vlieg niet kunnen opkweken, maar den naam aan de larve gegeven. Na hem is de soort door niemand meer vermeld. Het is ons niet gelukt, uit de in de vergeet-mij-niet-bladeren levende maden de imagines te verkrijgen; wel verschenen in het

kweekglas een aantal vliegjes, doch die werden door Prof. de Meijere herkend als te behooren tot een *Sciara*-soort. De kweekerij van de mineerende Agromyzinen-larven mislukt volgens Prof. de Meijere dikwijls; deze larven leveren dan geen vliegen, doch de op rottend blad dikwijls aanwezige *Sciara*-larven komen uit.

Als wij deze beschadiging aan *Myosotis* nog eens weder tegenkomen, hopen wij gelukkiger te zijn met de kweek.

In te Nijmegen uitgepote *pronkboonen* hadden zich vliegmaden ingevreten, welke wij hielden voor die van de tot dusver als *Anthomyia funesta* Kühn bekende *lupinenvlieg*; het gewas kwam slecht op, iets wat met pronkers, snijboonen, stamboontjes enz. op meer plaatsen het geval was. Niet onwaarschijnlijk zal deze made daarbij ook wel in het spel zijn geweest.

Het gelukte uit deze maden, die ons in 't begin van Juni werden toegezonden, tegen het einde van Augustus imagines te verkrijgen, die voor juiste déterminatie wederom werden opgezonden aan onzen dipteroloog Prof. de Meijere. Deze antwoordde ons, dat de vliegen geen andere waren dan *Chortophila* (*Anthomyia*) *cilicrura* Rond, een der koolvliegen, waarmede *A. funesta* identiek is, zooals door hem is uiteengezet in „Entomologische Berichten”, III, 1911, no. 59, p. 143. Tegen de schade, door dit insect teweeg gebracht, is al heel weinig te doen. Men zie voor nadere bijzonderheden Ritzema Bos, „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen”, 3de druk, III, blz. 166.

De maden van *Eumerus lunulatus* Meig., de *maanvlieg*, vonden wij in *narcissenbollen*, ons uit Lisse toegezonden. Langen tijd is men vrij algemeen van meening, geweest, dat deze maden slechts zouden leven in bollen, die door andere oorzaken aan het rotten waren. In 1912 echter hebben wij deze maden ook aangetroffen in hyacinthenbollen, waarin zij onder de buitenste schubben groote holten hadden gemaakt. (Zie „Mededeelingen”, VII, p. 83); ook in de narcissenbollen zaten zij in groot aantal, tot 10 en meer bijeen, in groote holten, die ongetwijfeld al groeiende en vretende door hen werden gemaakt. In Enge-

land zijn verscheiden kweekers en entomologen van meening, dat de maanvlieg wel degelijk, evenals de eigenlijke *narcisvlieg* (*Merodon equestris* F.) de gezonde bollen aantast. Anderen houden vol dat zij secundair optreedt; in sommige Engelsche vakbladen hebben deze tegenstanders elkander heftig bestreden ¹⁾.

Het is niet onmogelijk, dat beide partijen tot op zekere hoogte gelijk hebben, en dat de vliegen hare eieren bij voorkeur leggen aan bollen, die ergens een rottend plekje hebben. Wanneer wij nog eens in de gelegenheid zijn, de hand te leggen op een voldoende aantal maden, om de vliegen er uit op te kweken, hopen wij dit proefondervindelijk te kunnen uitmaken. Bij ons te lande vindt men de maanvlieg dikwijls schadelijk aan *uien* en *sjalotten*. (Zie Ritzema Bos, „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen”, III, blz. 146).

Emelten, de larven van *langpootmuggen*, deden in 1914 misschien nog meer schade, vooral aan *weidegrassen*, doch ook wel aan *granen*, verschillende *groentesoorten* en *aardbeien*, dan in het voorgaande verslagjaar. Nieuwe gezichtspunten deden zich niet voor, zoodat ik kan volstaan met hen, die omtrent deze insekten meerdere bijzonderheden wenschen te vernemen, te verwijzen naar Ritzema Bos, „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen, 3de druk, deel III, blz. 126. Wegens de groote uitbreiding, die deze plaag vooral in het Oosten en Zuiden des lands gekregen heeft, lag het in de bedoeling, een aan het Instituut nieuw te benoemen adsistent speciaal met het onderzoek van de leefwijze der verschillende soorten van langpootmuggen te belasten, om daardoor te trachten, tot een zoo rationeel mogelijke wijze van bestrijding van het kwaad, hetzij door directe, hetzij door indirecte (kultuur)-maatregelen, te komen. Het uitbreken van den oorlog stak ook hier een spaak in het wiel.

Te Roelofarendsveen, Ter Aar en Langeraar, een streek, waar veel wordt gedaan aan den verbouw van augurken,

1) Zie o.a. „Journal of the Board of Agriculture”, XXI, 2, p. 139; „Gardener's Chronicle”, 28 Maart, 4 en 18 April, 18 Juni en 18 Juli 1914.

had deze teelt te kampen met eene plaag, waarmede men daar nog niet eerder had kennis gemaakt. Het betrof kleine *vliegmaden*, die zich in de jonge stengeltjes inboorden, deze uitvrat en de *augurken* daardoor tot afsterven brachten. — De augurken worden òf eerst in potten gekweekt, òf het zaad wordt onder ramen gezaaid; later worden de planten op rijen in voren op het veld uitgezet. — Het eerste bericht over de schade bereikte ons op 13 Mei; de aangetaste plantjes stonden nog in potjes; wij vermoedden toen, dat de in de stengeltjes levende maden uit den mest afkomstig waren, en dat dus de schade plaatselijk en tijdelijk zou optreden, nl. alleen daar waar mest gebruikt was, waarin toevallig de maden aanwezig waren, om op te houden, zoodra de maden verpopt waren. In de eerste week van Juni evenwel, toen de augurken overal op het veld waren uitgeplant, werden de klachten juist menigvuldiger; men schreef ons zelfs, dat de kultuur ernstig bedreigd werd. Dit gaf ons aanleiding, om den heer C. J. Augustijn, controleur bij den Phytopathologischen dienst te Aalsmeer, op te dragen een onderzoek ter plaatse te gaan instellen. Dit onderzoek had plaats op 10 Juni; uit het rapport van den heer Augustijn bleek, dat inderdaad de planten bij vele tuinders aan den stengelvoet ingevreten waren door een groot aantal maden, die in de stengels kropen, zoodat deze er mede vol zaten, waarvan natuurlijk de dood der planten het gevolg was. De maden bleken afkomstig uit, of althans de voorkeur te geven aan, den z.g. „Schiedammer mest” (zeer slappe koegier); zij kwamen in grooten getale voor in de potkluit, waar men deze gier door den potgrond gemengd had. Grond met ruigen stalmest bemest, vertoonde geen spoor van de schadelijke dieren.

In het laboratorium verkregen wij uit de maden een groot aantal vliegjes, die door Prof. de Meijere te Amsterdam welwillend werden gedetermineerd als *Sciara spec.* De juiste soort kon Prof. de Meijere niet vaststellen, doch het kwam hem voor, dat de exemplaren een groote gelijkenis vertoonden met *Sciara inconstans* Fitch, welke soort volgens Chittenden 1) in Amerika herhaaldelijk

1) F. H. Chittenden „Some insects injurious to the rose, violet and other ornamental plants,” p. 148. Division of Entomology, Bullet. 27 N. S. Washington 1901.

schade toebrengt aan kasplanten en zeer waarschijnlijk ook aan komkommers. Van inboren in de stengels wordt door Chittenden niet gesproken; de maden tasten, volgens hem, de planten juist onder den grond aan en schillen de wortels af, zoodat deze er uit zien alsof er kokend water over was gegoten. Enkele andere *Sciara*-soorten zijn bekend als vijanden van paddestoelen, ook van de gekweekte z.g. champignon; overigens leven de maden hoofdzakelijk van in ontbinding verkeerende organische stoffen, zooals die in natuurlijken mest in groote hoeveelheid voorkomen. Waarschijnlijk zal dit in den regel ook het geval zijn met de maden van de hier besproken *Sciara*-soort, en dan zal de aantasting der augurkenplanten geweten moeten worden aan de toevallige omstandigheid, dat in den mest buitengewoon veel maden aanwezig waren, die toen zij grooter werden, gebrek begonnen te krijgen aan voldoende doode stoffen; op dat tijdstip waren juist de augurkeplantjes in een toestand, waarin de maden ze konden aantasten en ze geschikt vonden voor voedsel. In zulke omstandigheden worden ook andere, overigens onschuldige vlieglarven, als die van *Bibio hortulanus* en *Dilophus vulgaris*, wel eens meer schadelijk. Dat de beschadiging te Ter Aar en Roelofarendsveen eenigszins toevallig genoemd mag worden, wordt ook wel waarschijnlijk uit het feit, dat men in die streek, waar al sedert lange jaren augurken verbouwd worden, nimmer een dergelijke beschadiging had waargenomen; zelfs lieden, die 70 jaar in de tuinderij werkzaam waren, en altijd Schiedammer mest gebruikt hadden, hadden nimmer iets van deze insecten bemerkt, nog veel minder ooit een dergelijke plaag medegemaakt. — Daar hier inderdaad van een plaag kon gesproken worden, zoodat meerdere tuinders het mislukken van het gewas vreesden, werden door den heer Augustijn volgens onze aanwijzingen eenige bestrijdingsmiddelen beproefd. Op 10 Juni werden deze middelen aangewend; met volkomen zekerheid kan niet in allen deele op de resultaten worden afgegaan, daar toevallig juist in dien tijd de meeste maden verpopten, zoodat de uitslag van de proeven met benzine, die na het aanvankelijk succès met deze stof verkregen, op grooter schaal herhaald werden, niet meer was vast te stellen, omdat ook op de contròlevelden inmiddels de maden verdwenen waren.

Beproefd werden benzine, gaswater van een gasfabriek, ammonia liq., zeepspiritus, en carbolzuur; op 19 Juni werden de resultaten opgenomen.

Benzine. Met een stok werd schuin onder de plant een gat gestoken en daarin resp. 2, 3, 5 en 7 cM³. benzine gegoten. Het resultaat was zeer bevredigend; door de kleinere hoeveelheden werden niet alle maden gedood, doch waar 5 of 7 cM³. gegeven was, vond men geen levende maden weer; wel trof men bij die planten nog enkele snuitkeverlarven aan, welke niet gedood waren. Waarschijnlijk waren deze laatsten weerstandskrachtiger, of wel hadden zij kans gezien, toen de benzinedampen begonnen te werken, de oppervlakte van den grond te bereiken. Wij konden niet uitmaken, tot welke keversoort deze larven behoorden, daar de ons toegezonden exemplaren zoo beschadigd waren, dat zij allen stierven.

Ammonia liq. 1 deel op 40 deelen water, langs den wortelhals licht gegoten: nog vele levende maden. Bij 1 op 40 zwaar gegoten en bij 1 op 30 licht gegoten planten: nog enkele levende maden.

Zeepspiritus (2 K.G. zeep + 1 L. brandspiritus op 100 Liter water): Geen resultaat. Hierbij dient opgemerkt, dat het onze bedoeling was geweest, met *deze oplossing* te gieten; de proefnemer verdunde haar evenwel nog sterk met water, zoodat het negatieve resultaat geen bewijs is, dat het middel niet werkzaam is.

Carbolzuur. 1½ K.G. zachte zeep werd in 2 L. warm water opgelost; daarna werd 0,6 K.G. ruw carbolzuur bij de zeepoplossing gevoegd, en door slaan met een bezempje zoo lang ermee gemengd, tot eene goede emulsie verkregen was. Van deze standaardemulsie werd één deel op 50 deelen water genomen, en hiermede werden de planten bij den grond voor een gedeelte licht, voor een ander gedeelte zwaar gegoten. Resultaat: niet alle maden dood; planten wat beschadigd, zelfs daar waar met schoon water nagegoten was.

Gaswater. Eén deel op 2 deelen water. Daar dit gaswater uit Boskoop moest komen, werd het enkele dagen later dan de andere middelen toegepast; het resultaat was wegens het verpoppen der maden niet vast te stellen. Waar het gaswater op de bladeren kwam, werden deze beschadigd; waar langs de plant gegoten werd, trad geen verbranding op.—

5 tot 7 cM³. benzine op de boven aangegeven wijze bij iedere plant te gieten, is dus gebleken een bruikbaar bestrijdingsmiddel tegen deze maden te zijn.

KEVERS (COLEOPTERA.)

Eenige *aardbeien* van de soort „President Roosevelt”, die uit Naarden gezonden werden, misten het grootste gedeelte van de vruchtjes („zaden”), doch waren overigens vrijwel ongeschonden. Ofschoon de daders niet op heeterdaad betrappt waren, gelooven wij wel met voldoende zekerheid deze beschadiging te mogen toeschrijven aan *loopkevers*, vermoedelijk aan *Harpalus ruficornis* Fab. (Zie voor nadere bijzonderheden Kitzema Bos, „Ziekten en Beschadigingen der Ooftboomen”, III, blz. 21. Theobald „Insect pests of orchard, bush and hothouse fruit,” Wye, 1909, blz. 455) noemt nog *Pterostichus vulgaris* L., *Steropus madidus* Fab. en *Calathus cisteloïdes* Panz., allen loopkeversoorten, die zich aan hetzelfde feit zouden schuldig maken. Daar al deze soorten in ons land algemeen voorkomen, (met uitzondering van *Steropus madidus*, die slechts in de heidestreken en op kalkbodem wordt aangetroffen) is het niet mogelijk met zekerheid aan te geven, welke hier de schade aanrichtte. Daar ik bij eenige vroegere gelegenheden kon vaststellen, dat *Harpalus ruficornis* aan het werk was geweest, noemde ik boven dezen als den vermoedelijken dader.

De kevers zijn, volgens Theobald, gemakkelijk te vangen door leege jampotjes of iets dergelijks in den grond in te graven, zoodat de bovenrand met de bodemoppervlakte gelijk is; in de potten doet men stukjes vleesch en suikerwater, en bedekt de potten dan met stroo. De kevers komen op het lekkers af en vallen in de potten, waar zij niet weer uit kunnen; op deze wijze werd te Nottingham een groot aantal kevers gevangen, zoodat de aardbeibedden er spoedig van waren gezuiverd.

Cercyon analis Payk, een in vochtige bladaarde zeer algemeen voorkomend kevertje, werd ons uit Ressen toegezonden, waar deze insekten in grooten getale *komkommerplanten* aan den voet langs den grond beknaagden. De kevertjes zijn hoogstens 2 mM. lang, glanzend zwart met roodachtig uiteinde der dekschilden (zie Everts, „Coleoptera Neer-

landica," I, blz. 652). Nergens in de literatuur is iets vermeld van schade, door deze kevertjes aangericht; de inzender was er echter zeker van, dat zij de schuldigen waren; bij honderden zaten zij bij ééne plant. Hij had de planten met tabaksstof bestrooid, hetgeen wel voor eenige dagen hielp, doch niet afdoende. Wij gaven den raad, de voeten der planten te bestrijken met Parijsch groen ter sterkte van $\frac{1}{10}$ % of loodarseniaat ter sterkte van $\frac{1}{2}$ %. De raad werd opgevolgd: het Parijsch groen werd door den proefnemer door Bordeauxsche pap gemengd, hetgeen natuurlijk op de uitwerking van het vergift geen invloed kon hebben. Niettegenstaande vele planten op het tijdstip, dat het middel werd aangewend, reeds te veel beschadigd waren om in het leven te kunnen blijven, bleek toch het resultaat zeer goed te zijn. De inzender was dan ook van opinie, dat het zeker beter geholpen zou hebben, als hij vroeger onzen raad had gevraagd.

Behalve door de kevertjes, werden de planten op dezelfde wijze als door deze, door pissebedden beschadigd.

De larven van het *graangoudhaantje* (*Lema cyanella* L.; zie Ritzema Bos, „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen", 3e druk, III, blz. 56) kwam te Zeelst in grooten getale voor op *haver*; de larven skeleteerden de bladeren streepsgewijze; ook op onze proefvelden te Wageningen werd de haver op deze wijze nog al erg aangetast, zonder dat echter belangrijke schade waargenomen kon worden. Te Zeelst hadden perceelen, die door onvoldoende bemesting of door andere oorzaken er minder goed bij stonden, meer van het insect te lijden dan die, waarop de haver beter groeide.

Te Oirschot stierven van een perceel *rogge* een zoo groot aantal plantjes, dat de eigenaar besloot het perceel om te ploegen. In den vorigen herfst hadden wij in deze plantjes geen organismen kunnen vinden, die er de oorzaak van konden zijn, doch in April vonden wij, behalve stengelaaltjes, fritvlieglarven en bruine roest, in vele plantjes als oorzaak der mislukking een keverlarve, die evenals die van de fritvlieg even boven den grond het hart had doorgevreten, zoodat de jonge blaadjes bruin waren geworden en los in

den halm zaten. Deze larven waren \pm 4 mM. lang, wit met donkere puntjes, met zwartbruinen kop en dito schildje aan het achtereinde; zij hadden korte borstpooten. Wij houden deze larven voor die van de aardvloosoort *Phyllotreta vittula* Redtb.; ongelukkig gelukte het niet, de volwassen kevers uit de larven op te kweken, waarschijnlijk omdat de plantjes, waar zij in zaten, gedurende de reis nog al geleden hadden. Ofschoon dit insekt door ons nog niet eerder als schadelijk aan kultuurgewassen is waargenomen, werd schade aan granen door dit insekt in Skandinavië, Rusland en Hongarije geconstateerd; het behoeft dus geen verwondering te baren, dat zij ook bij ons de rogge aantastte. Everts deelt mede, dat deze soort, in Nederland verbreid, doch niet algemeen, op Crucifeeren wordt aangetroffen. Het is wel jammer, dat wij uit de larven geen kevertjes verkregen; volgens de literatuur zouden nl. de kevers overwinteren en in April eieren leggen; nu waren de larven, die wij op 15 April in de halmpjes vonden, echter te groot om pas voor kort uit het ei te zijn gekomen; hierdoor geraakten wij in twijfel, of wij wel met deze soort te maken hadden. Het kan echter zijn, dat in ons mildere klimaat de kevers in den herfst eieren leggen, zoodat dan de larven overwinteren. Als dit insekt zich sterk mocht gaan vermenigvuldigen of in het bijzonder granen gaan aantasten, dan zou het zeer schadelijk kunnen worden. Bestrijding zal zeer moeilijk zijn; waarschijnlijk zal alleen iets te bereiken wezen door den tijd van zaaien te vervroegen of te verlaten, zooals met succès tegen de fritvlieg wordt gedaan. Vóórdat wij met zekerheid de soort van den kever en diens levenswijze kennen, is hierover echter niets te zeggen.

Cneorhinus geminatus Fabr. (= *plagiatus* Schall), de *grijze bolsnuittor*, werd te Wychen zeer schadelijk aan jonge asperges, doch alleen daar, waar dennenbosch had gestaan, dat pas was uitgerooid. Zonder twijfel hadden de kevers op de dennen geleefd; zij doen dikwijls groote schade aan dennen. Men wilde de kevers op de asperges bestrijden door het loof te bespuiten met eene $\frac{1}{2}$ procentige loodarseniatoplossing; daar ook wij geen ander advies zouden gegeven hebben, rieden wij den inzender de toepassing van dit middel ten sterkste aan. Het resultaat was

schitterend ; na de bespuiting werd nog maar één *Cneorhinus* meer gevonden, terwijl daarvóór honderden te zien waren. Het insekt was dus ter plaatse vrijwel uitgeroeid, hetgeen in 1915 bleek, doordat het toen nog slechts sporadisch meer voorkwam. Voor nadere bijzonderheden over de grijze bolsnuittor zie „Landbouwkundig Tijdschrift”, 1896, blz. 104.

Op dezelfde asperges kwam ook nog de snuitkeversoort *Strophosomus curvipes* Thoms. voor ; deze soort leeft op heide (*Erica* en *Calluna*), doch werd wel eens als schadelijk aangetroffen op sparren ; zij werd ervan verdacht, het hare bij te dragen tot het door *Cneorhinus geminatus* verrichte vernielingswerk, hetgeen bij ontstentenis van haar gewone voedsel niet onmogelijk is. Ongetwijfeld deelde zij na de bespuiting in het lot van deze bolsnuittorren.

Omtrent *Strophosomus rufipes* Steph. en *Str. capitatus* d. G., die in 1913 (zie „Mededeelingen” VIII, blz. 321) te Nunspeet *klimrozen* in erge mate beschadigden, kan ik nog eenige bijzonderheden mededeelen, die ik dank aan de welwillendheid van Dr. v. d. Marck te Nunspeet. De kevers verschenen in 1914 reeds half Mei ; er werden in eenige weken een 2000 stuks onschadelijk gemaakt ; zij kwamen te voorschijn, bij tientallen dagelijks, tusschen de spijlen van kleine roostertjes, die in keldergaten vóór keldervensters waren aangebracht om het invallende regenwater weg te laten vloeien in een draineerbuis ; waarschijnlijk hadden zij dus daar ter plaatse in het zand overwinterd. Nu lagen die kelders aan de Noordzijde van het huis, terwijl de klimrozen aan de Zuidzijde stonden ; de kevers marcheerden dus om het geheele huis heen om bij de klimrozen te komen, waarvoor zij een bijzondere voorliefde aan den dag legden ; stamrozen versmaadden zij, ofschoon er daarvan een paar honderd struiken aanwezig waren ; en ook op eikenhakhout, dennen, berken en lijsterbessen vlak in de nabijheid, op welke boomen zij toch gewoonlijk hun voedsel vinden, werden zij niet aangetroffen. Deze voorkeur van klimrozen kwam mij merkwaardig genoeg voor om hier te vermelden.

Te Beverwijk deden snuitkeverlarven groote schade aan *aardbeien* door in en aan de wortelstokken te vreten ; de

op deze wijze aangetaste planten konden zich niet behoorlijk ontwikkelen, zoodat de bedden er zeer slecht bij stonden en de opbrengst miniem was. Het gelukte de larven tot kevers op te kweeken; deze bleken tot de soort *Otiorynchus sulcatus* L. (den z.g. *Taxuskever*) te behooren. In verband met het gemis van vliegvermogen bij dezen kever, kwam de schade zeer plaatselijk voor. Wij gaven den raad, de toch vrijwel waardelooze bedden op te ruimen, waarbij kippen een groot aantal larven zouden kunnen oppikken; de kevers kan men vangen, door hun geschikte schuilplaatsen aan te bieden om overdag onder weg te kruipen. Hiertoe kan men gebruik maken van in elkaar gedraaide bundeltjes houtwol, waar zij gaarne tusschen schijnen te kruipen; ook onder plat neergelegde dakpannen of planken verbergen zij zich graag. Voor nadere bijzonderheden over den *Taxuskever* zie men o.a. „Landbouwkundig Tijdschrift, 1895, blz. 91; over dit speciale geval „Tijdschrift over Plantenziekten,” XXI, 1915, blz. 49.

Phyllobius calcaratus F. (= *glaucus* Scop.) deed te Neede nog al wat schade aan *pereboomen* door het afvreten van het blad; de vreterij begon in den top der groote boomen, en de inzender vreesde, dat de boomen kaal gevreten zouden worden, daar dezelfde kever vóór eenige jaren bij andere peren daar ook in geslaagd was. Volgens Everts („Coleoptera Neerlandia”, II, blz. 586) komt de kever, die een donker gekleurd, met grauwege schubjes bedekt lichaam en geelroode of roestkleurige pooten heeft, op elzen, wilgen, beuken en hazelaars, vooral in Gelderland, niet in de zeeprovinciën, voor. In Duitschland is door dit insekt aangerichte schade geconstateerd aan verschillende ooftboomen, frambozen, bessen en aardbeien, in Engeland aan zwarte bessen, en in Nederland aan aardbeiplanten; in dit geval waren het echter de larven, die aan de wortels knaagden. (Zie „Mededeelingen,” I, blz. 73).

Ook tegen dezen kever werd met veel succès gebruik gemaakt van $\frac{1}{2}$ % loodarseniaat, gemengd door Californische pap; het resultaat was eveneens zeer gunstig, de vreterij hield op en in 1915 werd niets meer van de kevers bemerkt.

VLIESVLEUGELIGEN (HYMENOPTERA).

Van deze groep van insekten zal ik hier slechts één soort noemen, die voor het eerst hier te lande werd aangetroffen; van de overigen, die ons werden toegezonden, vooral bastaardrupsen op rozen, ooftboomen, bessenstruiken en lindeboomen, valt niets bijzonder te vermelden. —

De bedoelde, voor ons land nieuwe soort is *Eurytoma* (*Isosoma*) *orchidearum* Westw., de z.g. „Cattleyavlieg” der Engelschen of „Cattleya wesp” der Duitschers, welke laatste naam natuurlijk beter is; echter worden niet alleen Cattleya's aangetast, maar zeker ook Laelia's zoodat men beter doet te spreken van het *orchideënwespje*. Het insect behoort tot de ondergroep der *Eurytominen* van de groote familie der Chalcididen, die meer dan 5000 soorten bevat, van welke er ± 100 in planten parasiteeren, zooals eerst in de laatste halve eeuw bekend geworden is. Het orchideënwespje is in 1869 het eerst in Engeland waargenomen en beschreven ¹⁾, en pas later in andere landen van Europa, n.l. in 1896 in Duitschland ²⁾, in 1897 in Frankrijk en Italië; ook in Amerika schijnt het insect reeds vrij lang bekend te zijn: althans in een kort artikelje in „The monthly Bulletin of the State commission of horticulture”, California ³⁾, vind ik als literatuur aangegeven „Insect life”, I (Washington, (1888) p. 121 en id II (1889) p. 250.

Het diertje kwam in het verslagjaar te Rotterdam voor in *Cattleya*planten. Het is afkomstig uit Brazilië, maar is nu blijkbaar over vele landen, waar men orchideëen in kassen kweekt, verspreid. Het $4\frac{1}{2}$ m.M. lange, glanzend zwarte wespje legt zijne eieren, telkens 2—7 stuks bijéén, in of aan jonge scheuten en knollen (pseudo-bulbi), bij voorkeur bij den voet van een oog. In de literatuur lezen wij, zoowel dat de wesp hare eieren in de scheut legt, als dat zij dit buitenaan doet, zoodat in 't laatste geval de larven zich

1) Westwood, „Gardener's Chronicle”. 1869, p. 230; „Transact-entomol. Soc.” London 1882, p. 323; Sorauer, „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten”, 6, 1896, p. 114; Decaux, „Naturaliste” 19, p. 233; del Guercio, Nouv. Giorn bot. Ital. 4, 1897, p. 192; alles volgens opgave van Reh in Sorauer's „Handbuch der Pflanzenkrankheiten”, III, p. 607.

2) L. A. Whitney, „A little known orchid pest”; „Monthly Bulletin of California”, III, 1914, no. 11, p. 483.

zelve zouden inboren. Daar het wijfje een legboor bezit, is het eerste het waarschijnlijkst. Ofschoon de eigenaar der aangetaste planten, de heer Castendijk te Rotterdam, ons welwillend een orchideënpant afstond, die eene opgezwollen jonge scheut vertoonde, waarin wij larven vermoeden, gelukte het niet, hieruit wespjes te verkrijgen, zoodat wij jammer genoeg geen waarnemingen hierover konden doen. Eenige wespjes, die de heer Castendijk in paring had gezien en die hij ons toezond, stierven zonder eieren te hebben gelegd. De eieren komen na 6—8 dagen uit, en de larven beginnen dan onmiddellijk haar vernielingswerk. De aangetaste knol of scheut zwelt sterk op, dicht bij den voet; aan den buitenkant vindt men een boorgat, dat in verbinding staat met een naar boven loopenden, ± 3 m.M. wijden en 1 à 2 c.M. langen, met boormeel gevulden gang. Te midden van dat boormeel vindt men op verschillende plaatsen de melkwitte, pootlooze larven, die tot 6 m.M. lang en $1\frac{1}{2}$ m.M. breed zijn, vlak aan de onder- en sterk gewelfd aan de bovenzijde. Zij hebben een geelachtige streep over den rug, zijn stomp aan het achter-einde en sterk toegespitst aan het vóóreinde. Haar lichaam bestaat uit 12 leden; elk afzonderlijk lid is sterk gewelfd. Het koplid heeft twee paarse puntjes; de eerste 4 leden hebben op elke zijde een haar, en het tweede lid op den rug een hoornachtige verhevenheid. Ik ontleen deze bijzonderheden aan Sorauer's artikel in het „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (zie de noot op de vorige bladzijde). De larve vreet vier weken en verpopt dan in den gang: na 15 dagen verschijnt het wespje: er kunnen dus stellig meerdere generaties per jaar voorkomen; Reh spreekt van vier, Sorauer van twee generaties. De heer Castendijk nam in zijn kas wespjes waar \pm half Maart en daarna weder in de 2de week van Juli, hetgeen dus den duur van den geheelen cyclus op $3\frac{1}{2}$ à 4 maanden doet vaststellen. De aangetaste scheuten brengen het niet tot bloeien; wanneer alle knollen en scheuten van een plant zijn aangetast, sterft de geheele plant.

Het eenvoudigste en meest afdoende bestrijdingsmiddel is het afsnijden en verbranden der aangetaste scheuten en knollen, welke herkenbaar zijn aan de abnormale opzwellings- en aan het boorgat. Deze behandeling had o.a. in Duitschland het

gevolg, dat het insect in de aangetaste kas geheel werd uitgeroeid (Sorauer, l. c. p. 116). Werd slechts een scheut van de knol afgesneden, dan ontwikkelde zich daaronder weer een nieuwe. Reh geeft nog aan: het inspuiten van benzine, zwavelkoolstof of chloroform in de boorgangen. In Engeland had men volkomen succès met herhaalde beroekingën met tabak (gedurende 5 weken twee maal per week), waardoor de uitgekomen wespjes gedood werden.

HALFVLEUGELIGEN (RHYNCHOTA OF HEMIPTERA).

Lygus pabulinus L., een groene, $\pm 5\frac{1}{2}$ mM. lange wants mit zwarte tarsen, deed veel schade aan sneeuwballen, welke te Aalsmeer in kassen in bloei moesten getrokken worden. Waar de wantsen in reeds geopende bloemen hadden gestoken, ontstond een bruine vlek, te midden waarvan nog het steekgaatje kon worden waargenomen; ook de nog gesloten knoppen werden aangestoken, en deze gingen dan niet open, maar verdorden of verrotten. Het in 1912 met succès gebezigde middel tegen wantsen op een bed *Salvia's* in den Haag (bestuiving met Amerikaansch insektenpoeder) werd weder aangeraden; het resultaat was wederom volkomen bevredigend.

Uit Vianen en uit Vlijmen werden ons aardappelstengels toegezonden, welker bladeren het voor beschadiging door *Lygus*-soorten karakteristieke beeld vertoonden. In de bladeren bevonden zich talrijke gaten, sommige klein, andere, die door samenvloeiing van meerdere kleinere ontstaan waren, veel grooter. De randen van die gaten waren naar boven opgebogen, wat weliswaar niet bij alle, vooral niet bij de oudere gaten, duidelijk te zien was, maar toch waren er altijd wel eenige, die dit verschijnsel, door Reh in Sorauer's „Handbuch der Pflanzenkrankheiten”, Band III, p. 628 beschreven, onmiskenbaar vertoonden. Op de plaats, waar een wants gestoken heeft, sterft klaarblijkelijk het weefsel af, waarna er een gat in het blad valt. Onregelmatige groei en daardoor verder scheuren zijn daarvan het gevolg. Waar in de jonge toppen der scheuten zelve gestoken wordt, houden ook deze op met groeien, zoodat de geheele stengel of scheut aan den top misvormd wordt.

Natuurlijk gaat het niet aan, een geheel aardappelakker

met insektenpoeder te bestuiven; alleen wanneer de beschadiging slechts bij enkele planten of zeer pleksgewijze optreedt, zou men dit middel kunnen aanwenden. Daar bij de aankomst der aardappelstengels alhier geen wantsen meer er op aanwezig waren, kon de soort niet worden vastgesteld, evenmin als bij *Fuchsia's* te Velp, die dezelfde karakteristieke beschadiging vertoonden. In dit laatste geval werd natuurlijk weer wèl aangeraden, het bed met insektenpoeder te bestuiven.

Ofschoon niet minder dan 70 malen advies werd gegeven over de bestrijding van verschillende *bladluisoorten*, waaronder 19 malen over de *bloedluis*, valt over deze insektengroep niets nieuws te vermelden.

Omtrent de *schildluizen* deel ik mede, dat de in 1913 op perziken te Oosterhout aangetroffen soort *Phenacoccus aceris* (Sign.) Ckll.¹⁾ thans ook in het Westland op *perziken* bleek voor te komen. Ook nu werd aangeraden, de takken der aangetaste boomen met behulp van een kwast te bestrijken met eene oplossing van 5 KG. zeep en 5 L. brandspiritus in 100 L. water; voor bespuiten met deze vloeistof, hetgeen natuurlijk veel vlugger gaat dan bestrijken, was het met het oog op de ontwikkeling der perzikboomen wel wat te laat in den tijd (2de helft van Maart).

Ook mogen hier nog vermeld worden de aan het Instituut onderzochte resultaten van door den Rijkstuinbouwleeraar voor Limburg genomen vergelijkende proeven met winterbesproeiing met carbolineum en met Californische pap ter bestrijding van schildluizen op *oofthooven*. Het gold hier de soorten *Mytilaspis pomorum* Bouché (= *Lepidosaphes ulmi* L.) en *Aspidiotus ostreaeformis* Curtis. Gespoten werd omstreeks half Februari met 1 % carbolineum en met 33 % Californische pap (1 deel pap van 20° B. op 3 deelen water). De bovenbedoelde Rijkstuinbouwleeraar, de Heer Sprenger, zond ons een aantal met schildjes bezette bastchilfers toe, om te onderzoeken of er zich nog levende eieren van *Mytilaspis* of exemplaren van *Aspi-*

1) Zie „Mededeelingen”, VIII, p. 330.

diotus onder bevonden. Het bleek dat in een boomgaard te Deurne door elk der beide middelen alle schildluizen gedood waren, terwijl te Lottum op de met carbolineum bespoten boomen nog onder 3,7 % der onderzochte schildjes levende eieren of luizen werden gevonden. In 1913 was te Deurne op de met carbolineum bespoten boomen eveneens nog 5½ % in leven gebleven. Het bleek dus dat de Californische pap bij deze proeven nog iets beter resultaat gaf dan het carbolineum. Ook het feit, dat de schildjes na een bespuiting met Calif. pap loslaten, terwijl ze na aanwending van carbolineum nog jaren blijven zitten, spreekt ten gunste van het eerste middel. De sterke oplossing, 1 op 3, waarin het gebruikt moet worden, maakt het evenwel te duur, zoodat voor het gebruik in den ooftbouw carbolineum de voorkeur verdient.

MIJTEN (ACARINA).

Verreweg de meeste vragen om advies, welke betrekking hadden op door uit deze groep diertjes aangerichte schade, betroffen bekende en reeds meermalen besproken ziekten, als het z.g. „geelzwart” der *kruisbessen*, veroorzaakt door *Bryobia ribis* Thomas, de *pokziekte* der *peren*, en de *rondknop* der *zwarte bessen*, veroorzaakt respectievelijk door *Eriophyes pyri* Nal. en *E. ribis* Nal.; natuurlijk ook het „*spint*” aan allerlei gewassen, veroorzaakt door *Tetranychus* spec. ¹⁾, en nog enkele anderen van minder belang.

Voor het eerst werd opgemerkt een beschadiging aan *Taxus baccata* uit Boskoop door de galmijt *Eriophyes psilaspis* Nal. = *Phytoptus taxi* Murray. Deze diertjes zijn nog kleiner dan die uit de rondknop der zwarte bessen; de exemplaren, die wij vonden, maten slechts 140 à 150 mikron; zij worden dus zeer gemakkelijk zelfs door

1) In vroegere verslagen werd gewoonlijk als oorzaak van het „spint” genoemd *Tetranychus telarius* L.; uit recente onderzoekingen, vooral van Trägårdh en Zacher, is echter gebleken, dat er verscheidene soorten van *Tetranychus* bestaan, die zich meestal op speciale plantensoorten ophouden. Wij hopen spoedig in de gelegenheid te zijn, de in Nederland voorkomende *Tetranychus*-soorten aan een vergelijkend onderzoek te onderwerpen.

kleine insekten overgebracht. De donkergroene, later rood- of chocolade-bruine knopgallen zijn ongeveer 1 cM. lang en hebben tot $2\frac{1}{2}$ cM. omtrek; zij zijn het geheele jaar door te vinden, doch zijn tegen eind Mei volgroeid. In bijna verdroogde gallen vonden wij in het eind van Juli nog een aantal galmijten; hieruit mag men afleiden, dat lang vóór de laatste mijten uit de oude gallen trekken, de jonge knoppen reeds zijn aangetast. Bestrijding zal dus evenals bij den rondknop hoogst moeielijk zijn. Het afplukken en verbranden der aangetaste knoppen is het eenige, waarvan eenig succès te verwachten is. Zijn slechts enkele boompjes aangetast, dan verdient het aanbeveling, deze geheel te verwijderen, om aantasting van de overigen te voorkomen, terwijl men bij aankoop van *Taxus*-planten er ter dege op moet letten, dat men geen met deze gallen bezet materiaal ontvangt.

MILLIOENPOOTEN (MYRIAPODEN.)

Millioenpooten, behoorende tot de soort *Fulus (Blanjulus) guttulatus* Gerv. deden te Uithuizermeeden groote schade aan *aardbeien*. Reeds sedert jaren hadden de *aardbeien* daar vooral bij regenachtig weer, zooveel van te lijden, dat zij absoluut onbruikbaar werden. Bij eenigszins langdurige droogte bemerkte men weinig of niets van deze dieren, doch zij verschenen onmiddellijk wanneer het warm, regenachtig weer werd, en dan dikwijls in grooten getale, en menigmaal in kluwens bij elkaar, vooral aan de *aardbeien*, die op den grond hingen.

Zooals bekend is, komen miljoenpooten gewoonlijk voor op bodems, die veel organische stof bevatten, waarmede zij zich in den regel voeden. Af en toe gaan zij over tot het vreten van levende plantendeelen: uitgezaaide zaden (bietenzaad, erwten, boonen) vreten zij uit, terwijl deze bezig zijn te kiemen; soms vreten zij aan de oppervlakte van aardappelen, waardoor deze er „schurftig” gaan uitzien. (Zie Ritzema Bos, „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen”, 3de druk, deel III, blz. 167). Dat zij boven den grond groeiende plantendeelen aantasten, komt, voor zoover mij bekend, alleen voor bij de vruchten van *aardbeien* en bij komkommerstengels vlak boven de oppervlakte, en dan nog maar alleen bij warm, vochtig weer.

Om de plaag te voorkomen, zou het 't best zijn, de aardbeien te planten op grond, die zoo min mogelijk met stalmest bemest is. Waar in den tuinbouw zulke grond gewoonlijk ontbreekt, is het aan te bevelen, grond, waarin men de millioenpooten aanwezig acht, vooraf flink met ongebluschte kalk te bemesten en deze ondiep onder te spitten. Wanneer men daarna de bedden begiet met water, zullen er op die wijze heel wat millioenpooten worden gedood.

Van de

SLAKKEN (GASTROPODA)

wil ik alleen vermelden een soort, die eigenlijk reeds in het „Verslag over 1913” had behooren te worden opgenomen. Ik bedoel de *geelgevlekte wormslak* (*Geomaculatus maculosus* Allman), die in den zomer van 1913 te Kortgene schadelijk werd aan *aardappelen* en *suikerbieten*. De slakjes maakten in de gepote aardappelen gaatjes ter grootte van een spijkergaatje, en holden dan den aardappel met haar tweeën, soms met haar vieren of vijven, uit; hetzelfde gebeurde ook met de groeiende knollen in zomer in najaar; de kleine suikerbietjes werden onder den grond afgevreten. — Het merkwaardige van dit geval ligt in het feit dat deze slaksoort tot dusver nog maar alleen jaren geleden, in 1842, op rotsen in Kerry in het Zuid-Westen van Ierland is aangetroffen, en nadien, naar het schijnt, niet weer is teruggevonden vóór 1913. Voor nadere bijzonderheden verwijs ik naar een artikel van mijne hand: „De geelgevlekte wormslak, eene tot dusver in ons land onbekende, schadelijke slak” in „Tijdschrift over Plantenziekten,” XX, 1914, blz. 55, of naar mijn werk, getiteld „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen”, 3de druk, deel III, blz. 224.

Tot dusver is het merkwaardige slakje hier te lande nog maar alleen te Kortgene aangetroffen; in 1914 werden van verschillende plaatsen slakken aan het Instituut opgezonden, doch de geelgevlekte wormslak was er nimmer bij; slechts éénmaal ontvingen wij uit Aalsmeer met eenige *tulpenbollen*, waarin zich soortgelijke spijkergaatjes bevonden als in de aardappelen uit Kortgene, een aantal ongelukkigerwijze reeds doode en geheel verschrompelde slakjes, die

misschien tot de hier besproken, voor Nederland nieuwe soort behoord konden hebben; in den toestand, waarin de slakjes bij aankomst verkeerden, was dit echter niet meer uit te maken.

IV. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN, VER- OORZAAKT DOOR ONBEKENDE OORZAKEN.

Ofschoon wij uitteraard vele malen niet in staat waren de oorzaak van de ziekteverschijnselen van ons toegezonden planten met zekerheid aan te geven, behoef ik toch over deze groep niet uit te weiden, daar het in de groote meerderheid der gevallen slechts ging over het optreden van bladvlekken of het afsterven van takuiteinden e. d. van allerlei planten, zonder dat van eenige economische beteekenis of van wetenschappelijke belang sprake was. De weinige ziekten, welker oorzaak ons onbekend bleef, die hierop eene uitzondering maken, worden hieronder nader besproken.

De *bladrolziekte*, beter *phloeëmnecrose* der *aard-appelplanten* bleef bij voortduring het voornaamste onderwerp van de onderzoeken van Dr. Quanjer, in verband waarmede ons tal van inzendingen uit alle streken van ons land bereikten. Daar de in den loop van de jaren 1914 en 1915 verkregen resultaten bereids in „Mededeelingen” X, bl. 1 gepubliceerd zijn, behoef ik er hier niet verder over uit te weiden. Slechts wil ik ook in dit Verslag even wijzen op den belangrijken inhoud van de door Dr. Quanjer in samenwerking met de heeren v. d. Lek en Oortwijn Botjes gepubliceerde verhandeling, waarin geheel nieuwe feiten, die voor de verdere studie en bestrijding van de ziekte van het hoogste belang zijn, zijn vastgelegd.

Het gelukte niet, meer licht te verkrijgen over de oorzaak van de zg. *malariaziekte* der *hyacinthen*. De verschijnselen van deze ziekte komen overeen met die van het door het stengelaaltje veroorzaakte oudziek; wel meenen sommige kweekers de beide ziektebeelden van elkander

te onderscheiden, doch zoo er al inderdaad verschillen bestaan, zijn die verschillen toch zoo weinig markant, dat men zich herhaaldelijk er in vergist, zoodat bij onderzoek dikwijls gebleken is, dat zg. malariazieke hyacinthen feitelijk oudziek waren. Er is echter een kenmerkend verschil in de wijze van optreden: het malariaziek komt nl. vooral voor op nieuwe, pas voor de bollenteelt in gebruik genomen gronden, en verbreidt zich niet van plant tot plant, terwijl de ziekte na eenige jaren van zelf verdwijnt, in frappante tegenstelling dus met oudziek, dat juist op de oudere gronden optreedt, zeer besmettelijk is en voortdurend in hevigheid toeneemt, als er niets tegen gedaan wordt.

Daar in malariazieke planten herhaaldelijk bacteriën gevonden werden, zoowel in de bollen als in de bladeren, werden in samenwerking met Dr. N. Goslings, bacterioloog aan de Rijks Hoogere Land- Tuin- en Boschbouwschool, met reincultures van een der bacteriesoorten, die in bollen en bladeren aanwezig waren, in de bloembollenstreek besmettingsproeven genomen. Deze bleven evenwel zonder resultaat, zoodat de gekweekte bacterie althans zeker niet de oorzaak van de malariaziekte is.

Van meer ernstigen aard was een ziekte in de *narcissen*, die te Sassenheim optrad. De symptomen van deze ziekte zijn als volgt: het gewas komt normaal op en staat normaal tot aan den bloeitijd. Dan begint het loof af te sterven, dikwijls zeer snel. Bij een bezoek dat ik op 24 Juni jl. met den heer K. Volkersz, Rijkstuinbouwleeraar voor de Bloembollenstreek, aan Sassenheim bracht, was het loof op vele velden of plekken van velden geheel afgestorven, terwijl het op andere terreinen nog geheel groen was.

Bij het onderzoek van de zieke planten blijkt, dat de wortels afsterven; meestal begint de sterfte aan het uiteinde der wortels, maar soms ook op willekeurige plekken van deze. De bol blijft geheel gezond; bij sommige bollen echter is ook het onderste gedeelte van de schijf, waaruit de wortels ontspringen, bruin geworden. 't Is echter een scherp afgescheiden laagje van doode weefsels, dat zich gemakkelijk laat afstooten. De bol blijft echter verder altijd geheel gaaf. Wordt zij een volgend jaar op gezonden grond

uitgeplant, dan ontwikkelt zij zich normaal en groeit ook weer gewoon. In den loop van het jaar, dat het gewas op den besmetten grond staat, groeit de bol niets, ja wordt zij zelfs kleiner dan toen zij uitgeplant werd. Een bol, opgenomen van een zieke plek land, mat in omtrek slechts 11 duim, terwijl een matig gegroeide bol van dezelfde soort en dezelfde partij, dicht daarbij gegroeid op gezonden grond 25 duim, in omtrek had.

In plaats van de afstervende en afgestorven wortels tracht de bol nieuwe wortels te vormen, die echter spoedig ook weer bruine toppen of bruine vlekken krijgen en weer gaan afsterven. De vorming van nieuwe wortels is bij verschillende variëteiten verschillend krachtig; *ornatus* vooral vormt gemakkelijk veel nieuwe wortels. Bij gelegenheid van ons bezoek waren bij sommige variëteiten aan bollen, die al hare wortels hadden verloren, weer heel wat nieuwe wortels gevormd.

De ziekte blijkt reeds minstens 10 jaar lang te Sassenheim bekend te zijn; maar zij heeft zich over steeds meer perceelen uitgebreid en is steeds ernstiger opgetreden.

Mogelijk is daaraan niet vreemd de omstandigheid, dat nu op verscheiden perceelen 12 jaar en langer achtereen op hetzelfde land narcissen worden geteeld, terwijl vroeger geregeld narcissen met tulpen afwisselden.

De ziekte blijkt aan te tasten vooral *Sion*, maar ook *Watkin*, *Emperor*, *Bicolor*, en verder bijkans alle variëteiten van *Trompetnarcissen*; niet de *Tazetten* en *Jonquilles*. Zeer opvallend was een der bezochte terreinen, een vierkant stuk land, waarop *le King Alfred* met nog geheel groen, welig loof stond, terwijl op het verdere gedeelte van dat veld het loof reeds totaal was afgestorven.

De ziekte komt voor zoowel op zwaarderden, zwarten zandgrond als op zeer lichten zandbodem. Zij vertoont zich meestal eerst op bepaalde plekken op den akker, welke plekken zich van jaar tot jaar, soms snel, soms langzaam uitbreiden.

Opmerkelijk is het, dat — onafhankelijk van de variëteit — op vele velden de ziekte veel minder voorkwam langs de greppels dan elders op het veld; echter waren toch langs sommige greppels de narcissen wel degelijk aan-

getast. Toch werd op alle door ons bezochte terreinen het verschijnsel waargenomen, dat althans langs sommige greppels de ziekte minder voorkwam; op één perceel trad de kwaal ook minder op langs den rand van het veld, waar boomen groeiden. — Overigens bleek de ziekte — zooals reeds werd gemeld — meestal in grootere of kleinere plekken op te treden; maar ook werden op verschillende gedeelten van het veld gezonde tusschen zieke planten aangetroffen.

Een kweker had, uitgaande van het denkbeeld, dat de grond op de zieke plekken en velden besmet zou zijn, den grond op zieke akkers drie steek dieper omgewerkt; gunstige resultaten bleven bij hem uit, terwijl andere kwekers van zoodanige diepe bewerking van den grond wel resultaten zagen.

De verschijnselen der ziekte gelijken in vele opzichten op die van de zoogenaamde „doodde plekken” in de hyacinthenvelden; deze kwaal schijnt te worden veroorzaakt door zuurheid van den grond, en het optreden ervan wordt dan ook voorkomen door den grond duchtig te kalken. De practici echter hadden de ervaring opgedaan, dat kalken niets geeft tegen de sterfte der narcissen.

In de afstervende wortels vond ik soms een mycelium. Meestal vond ik geene fructificatie, nu en dan echter trof ik eene spaarzame *Fusarium*-fructificatie aan. 't Is echter de vraag of die zwam hier als parasiet dan wel als saprophyt optreedt.

De hier beschreven narcissenziekte vertoont in verschillende opzichten onmiskenbare overeenkomst met de zoogenaamde „*Veenkoloniale haverziekte*” ¹⁾, welke niet van

1) Inmiddels had ik van de zeer belangrijke onderzoekingen van den Heer J. H. Aberson omtrent de „bodemziekten” gehoord; en een hernieuwd bezoek aan de bloembollenstreek deed het mij hoogstwaarschijnlijk voorkomen, dat wij hier inderdaad met eene bodemziekte te doen hadden in den trant van den „Veenkoloniale haverziekten”. Ik spoorde den Heer Aberson aan, met den Heer Volkersz en mij eenige terreinen te gaan bezoeken, waar de bedoelde ziekte in de narcissen voorkwam. De heer Aberson nam grondmonsters mee, en het scheikundig onderzoek toonde aan dat er zoo goed als geen nitraten in den grond aanwezig waren, waar wel nitrieten. Zie J. H. Aberson, „Bijdrage tot de kennis der zoogenaamde physiologisch zure en alkalische zouten en hunne beteekenis van de verklaring der bodemziekten”, in dit deel (XI) der „Mededeelingen”, bl. 1—108, inzonderheid bl. 91, 92.

parasitairen aard is, en hare oorzaak heeft in eene verkeerde bodemsamenstelling. Zooals bekend is, lijden ook andere gewassen dan haver, als verschillende andere granen, bieten en aardappelen, aan deze kwaal.

V. INZENDINGEN EN ADVIEZEN, GEGEVEN OP ANDER DAN PHYTOPATHOLOGISCH GEBIED.

Zooals gewoonlijk, werden ons ook in 1914 weder vele malen insekten of planten ter déterminatie toegezonden, of werd onze raad ingewonnen ter bestrijding van in woonhuizen schadelijke of lastige dieren, zooals bv. verschillende soorten van motten, kakkerlakken, mieren (o.a. ook de Pharaomier), kevers, mijten enz.

Ik wil slechts twee onderwerpen op niet phytopathologisch gebied even bespreken, omdat deze onderwerpen ook voor de kultures niet zonder belang zijn.

Doorgroeien van kool door gebrek aan kruisbestuiving.

Voor al in de buurt van Andijk in Noord-Holland deed zich in de laatste jaren het verschijnsel voor, dat de zg. „stullen” (voor zaadteelt overgehouden koolplanten) minder zaad opbrachten dan vroeger, en dat na den bloei zich opnieuw bloemstengels uit de oksels der oudere ontwikkelden. De heer. W. Singer Jn. Kzn. te Andijk, die er ons over schreef, sprak als zijn vermoeden uit, dat onvoldoende kruisbestuiving de oorzaak van het ongewenschte verschijnsel zou zijn. De heer Singer was er volkomen zeker van, dat het zich vroeger, toen er in zijne omgeving meer bijen werden gehouden, niet voordeed. Daar de zaak, hoewel niet direct van plantenziektkundigen aard, voor de telers van koolzaad van groot belang was, werd op ons voorstel door de Directie van den Landbouw te 's Gravenhage aan den leeraar aan de Rijkslandbouwwinterschool te Schagen H. Visser, de opdracht gegeven, door opzettelijke proeven over den invloed van kruisbestuiving de al of niet juistheid van 's heeren Singer's zeer aannemelijke verklaring na te gaan. Het resultaat van deze

proeven, waarover de heer Visser in jaargang XXI, 1915, blz. 41 van het „Tijdschrift over Plantenziekten” een artikel heeft gepubliceerd, getiteld „Bestuivingsproeven bij „stüllen” van witte kool, genomen te Andijk in 1914”, bewees ten duidelijkste, dat inderdaad alleen gebrek aan kruisbestuiving tengevolge van onvoldoend bezoek der bloemen door bijen de oorzaak van het eigenaardige verschijnsel was. Voor nadere bijzonderheden verwijs ik naar het artikel van den heer Visser.

Blauw worden van aardappelen op schotel.

Over dit onaangename verschijnsel kwamen herhaaldelijk klachten bij ons in; zij betroffen de soorten *Bravo*, *Rooie Star*, *Zeeuwen* en *Eigenheimer*, en kwamen uit Groningen, Friesland, Noord-Brabant en Zeeland. In Friesland is het verschijnsel bij *Bravo* reeds lang bekend; althans in no. 3 van de „Verslagen en Mededeelingen van de Directie van den Landbouw”, getiteld „de Aardappelcultuur in Nederland” (1910) wordt reeds van die soort vermeld, dat zij na sterke bemesting het bewuste euvel vertoont. In de door de verschillende inzenders ons verstrekte gegevens is geen draad te vinden, die aanleiding kan geven tot vermoedens omtrent de oorzaak. Een inzender zoekt de oorzaak in sterke bemesting met káiniet of superphosphaat; ware dit het geval, dan zou het verschijnsel in de Veenkoloniën, waar men wel 3000 KG. káiniet per H.A. geeft, en overigens zeer zware bemesting met andere kunstmeststoffen toedient, veel meer moeten optreden dan elders; en juist uit de Veenkoloniën vernamen wij er nimmer iets van. Bij een inzender uit Zeeland kregen aardappelen, die 750 KG. superphosphaat hadden gekregen, geen blauwe vlekken, doch aardappelen, welke slechts 400 KG. van die stoffen hadden bekomen, kregen ze wél. In Friesland werd juist *Bravo*, die het kwaad dikwijls vertoont, niet blauw, terwijl *Rooie Star* wél blauw werd. Alleen de aanleg van proefvelden op verschillende grondsoorten, met verschillende variëteiten en gedurende eenige jaren op dezelfde wijze bemest, zal antwoord kunnen geven op de vraag, of inderdaad de bemesting van invloed is op het blauw worden bij afkoelen na het koken. Tot dusverre tasten wij over de oorzaak nog geheel in het duister; daar overigens de

smaak der aardappelen niet verandert, zijn zij, als men zich over den onwillekeurig optredenden tegenzin heenzet, volkomen bruikbaar voor de consumptie, en zeker voor z.g. stampotten en voor veevoeder.

De Directeur van het Instituut voor phytopathologie,

J. RITZEMA Bos.

UITKOMST VAN EEN VERGELIJKENDE PROEF MET SUIKERBIETEN.

In het voorjaar van 1916 werd op verzoek van den Heer P. v. Embden, te Ellecom door het Instituut voor Veredeling van Landbouwgewassen te Wageningen, een proefveld aangelegd op het „Groene woud” ter bepaling van de opbrengst van suikerbieten uit zaad afkomstig van „Heine, Kloster Hadmersleben”. Daar de opbrengst-bepaling van een bijzonder ras slechts zin heeft in vergelijking met de opbrengst van een ander ras, werd een vergelijkend proefveld aangelegd.

Ter vergelijking met het bovengenoemde werd gekozen het ras, dat door de firma Kühn te Naarden wordt geteeld. Deze beide rassen worden hier als R (Kloster Hadmersleben) en K (Kühn) aangeduid.

Het proefveld werd aangelegd in 5-voud, en wel zoo, dat een veldje bezaaid met K direct gevolgd werd door een veldje bezaaid met R. Deze kleine veldjes hadden elk een oppervlakte van 1 are.

Grondsoort van het proefveld: zware rivierklei.

Bemesting „ „ „ „ (per H.A.) 400 K.G. Kalibemestings-zout 20 %; 600 K. G. Superphosphaat 14 %; 250 K.G. Chilisalpeter.

Er werd gezaaid op een rij-afstand van 0.37 M. en gedund tot 0.25 M. Een veldje (K) werd gezaaid op een rij-afstand van 0.40 M. en gedund tot 0.40 M.

De veldjes werden den 2en Mei bezaaid.

Alle veldjes bezaaid met K vertoonden van den beginnen af een slechte, holle stand, waarvan het gevolg met de grootere gemiddelde afwijking (fout) van het gemiddelde **aan den dag komt.** —

Opbrengst aan wortels in K.G. (Deze opbrengst werd bepaald, nadat de randplanten verwijderd waren):

R.

K.

VELDJE.	GROOTE WORTELS.	MIDDELM. WORTELS.	KLEINE WORTELS.	TOTAAL.	VELDJE.	GROOTE WORTELS.	MIDDELM. WORTELS.	KLEINE WORTELS.	TOTAAL.
2	200.—	83.—	18.—	301.—	3	148.—	60.—	25.—	233.—
4	137.5	108.5	25.5	271.5	5	167.—	68.—	28.—	263.—
6	173.—	78.—	39.—	290.—	7	150.—	57.—	22.—	229.—
8	174.—	56.—	40.5	270.5	9	154.—	41.—	43.—	238.—
10	180.5	87.5	24.5	292.5	11	189.—	66.—	19.—	274.—
Totaal dezer 5 veldjes				1425.5	Totaal dezer 5 veldjes				1237.—

Voor R bedroeg de *gemiddelde* opbrengst dus 285.— K.G.; voor K 247.4 K.G.

Voor R bedroeg de *gemidd. afwijking* (σ) = 12.2 K.G.; voor K 17.85 K.G.

„ R „ „ *gemidd. afw. van het gemiddelde* ($\sigma : \sqrt{n}$) = 5.46 K.G.; voor K 7.98 K.G.

Ter bepaling van het suikergehalte werd van elk veldje een monster genomen, bestaande uit groote, midden-groote en kleine wortels in die verhouding, waarin deze verschillende maten op het betreffende veldje voorkwamen.

De bepalingen van het suikergehalte werden gedaan door den Heer J. van Haarst, Scheikundige aan de H.- L.- T.- en B. school.

Suiker-gehalte in percenten.

R.		K.	
VELDJE.	%	VELDJE.	%
2	18.5	3	18.8
4	18.5	5	20.3
6	19.2	7	19.2
8	17.3	9	19.0
10	19.5	11	19.9

Voor R bedraagt het *gemiddeld* percent suiker 18.5; voor K 19.45.

„ R „ de *gemiddelde afwijking* (σ) 0.66; voor K 0.57.

„ R „ „ *gemiddelde afw. van het gemiddelde* ($\sigma : \sqrt{n}$) 0.295; voor K 0.254.

Het hiervoor genoemde veldje, dat eene standruimte van 0.40×0.40 M. had, en met K bezaaid werd, bracht aan wortels op 287.— K.G., terwijl het suikergehalte 18.7 % was. De meerdere stand-ruimte schijnt hier dus weinig of geen invloed gehad te hebben.

Bij onderzoek van enkele bieten werd gevonden voor K een minimum van 16 %, met een maximum van 20.4 % suiker; voor R een minimum van 14.5 %, met een maximum van 18.3 % suiker.

Uit een en ander zou opgemaakt kunnen worden, wat betreft de *opbrengst aan wortels*, dat deze voor R hooger is dan voor K, — wat suikergehalte betreft, dat dit voor K hooger is dan voor R.

De onregelmatige stand van K geeft o. i. aanleiding de proef nog eens te herhalen, terwijl de betrekkelijk groote afwijkingen verdere berekening, bijv. van de opbrengst aan suiker per H.A., waardeloos zouden maken.

Nov. 1916.

J. HESSING,

Hoofdassistent Instituut Vered. Landb. Gewassen.

REFERAAT.

DE NEDERLANDSCHE BELASTINGSWETTEN IN VERBAND MET DEN BOSCHBOUW.

(AUTOREFERAAT VAN EEN ARTIKEL, VOORKOMENDE IN DE
— ECONOMIST. DECEMBER 1916).

De boschbouw in Nederland neemt uit den aard der zaak een bescheiden plaats in. Het voordeel, dat de boscheigenaar trekt van zijn bezitting is veelal gering in verhouding tot de belangrijke offers, die hij zich voor den aanleg en het onderhoud heeft moeten getroosten.

Daarentegen is het aan geen redelijken twijfel onderhevig, dat de gemeenschap veel direct en indirect voordeel geniet van de in ons land aanwezige bosschen.

Er is een verklaarbaar streven van de zijde van den houtteler om een minimum belasting te betalen. Bovendien heerscht er wat den voet van heffing aangaat, een zeer sterk verschil van meening.

Bij het maken der belastingswetten heeft men zich niet ingelaten met de eigenaardigheden van het boschbedrijf.

Het gevolg van het een en ander is, dat er groote tegenstrijdigheid bestaat bij de toepassing dier wetten.

Zoo wil de een de vellingsopbrengst van een bosch als inkomst belasten, terwijl deze feitelijk slechts als een liquidemaking is te beschouwen of als een inkomst niet over één jaar, maar over al de jaren, die er verliepen vanaf planting tot slooping.

Een ander is de meening toegedaan, dat wanneer er in een jaar niet gekapt werd, er ook geen inkomen is geweest. De toename van den houtvoorraad wordt dan niet beschouwd als vertegenwoordigende geld of geldswaardig bedrag.

In het hierboven aangehaald artikel is beoogd de quaestie's van een zuiver en uniform standpunt te beschouwen.

DR. A. H. BERKHOUT.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

RIJKS HOOGERE
LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUWSCHOOL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

RIJKS HOOGERE LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUWSCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN,

ONDER REDACTIE VAN DEN

RAAD VAN LEERAREN

DEZER INRICHTING;

SECRETARIS DER REDACTIE:

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

DEEL XII.

WAGENINGEN
H. VEENMAN

1917

DRUK, H. VEENMAN

INHOUD.

	Blz.
<i>Uit het Instituut voor veredeling van Landbouwgewassen:</i> H. MAYER GMELIN. Vergelijking van Gerst- en Tarwe-rassen, van het Instituut afkomstig, met andere voortreffelijke rassen van deze gewassen.	1
<i>Uit het Instituut voor Phytopathologie:</i> T. A. C. SCHOEVERS. Proeven met eenige chemicaliën ter bestrijding van het wortelaaltje (<i>Heterodera radiculicola</i> Greef)	46
<i>Uit het Instituut voor phytopathologie:</i> H. A. A. VAN DER LEK. Bijdrage tot de kennis van <i>Rhizoctonia violacea</i>	49
D. VAN GULIK, De Wichelroede	131
S. KOENEN, De komende tijden; voordracht	170
Referaat: <i>Uit het Instituut voor Phytopathologie:</i>	
J. RITZEMA Bos. Autoreferaat van een artikel in het „Tijdschrift over Plantenziekten”, 23e jaargang (1917), bl. 47—70 over „de Muskusrat, Bisamrat of Ondatra (<i>Fiber zibethicus</i> L.)”	193
<i>Uit het Instituut voor veredeling van Landbouwgewassen:</i> J. HESSINK, Eenige mededeelingen betreffende de variabiliteit van sommige grassoorten	195

UIT HET INSTITUUT VOOR VEREDELING VAN LANDBOUWGEWASSEN.

VERGELIJKING VAN GERST- EN TARWE-RASSEN, VAN HET
INSTITUUT AFKOMSTIG, MET ANDERE VOORTREFFELIJKE
RASSEN VAN DEZE GEWASSEN.

DOOR H. MAYER GMELIN.

Algemeene opmerkingen.

In het stelsel, volgens welk de proefvelden zijn opgezet, is sedert het vorige jaar geen verandering gekomen, zoodat in dit opzicht naar het vorige verslag (Mededeelingen der Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool, eerste Aflevering van 1916) kan worden verwezen. Het over 1914/15 uit te brengen verslag kan in verband hiermede vrij kort zijn. Berekeningen met betrekking tot de middelbare fouten zullen thans niet in den text worden opgenomen. Wel zal ik de oogstcijfers der diverse parallel-perceelen verstrekken, die elkeen in staat stellen om, aan de hand van de in vorige verslagen gegeven voorbeelden, de betreffende berekeningen zelf te maken. Wie de gemaakte conclusies dus controleeren wil, is daartoe in staat.

Proefnemingen ter vergelijkende beoordeeling van de cultuurwaarde van de Castor- en van de Pollux-gerst, van het Instituut afkomstig, en van de Groninger wintergerst I en II van Mansholt.

Proefnemingen met wintergerstrassen werden in het jaar 1914/15 uitgevoerd door de navolgende personen en wel met de rassen achter hunne namen vermeld:

J. C. van Langeraad te Dreischor (eiland Schouwen, Zeeland): Castorgerst, Mansholt I en Mansholt II.

W. Koning Wzn. Bathpolder (eiland Zuid-Beveland, Zeeland): Castorgerst, Polluxgerst en Mansholt I.

Gebr. van Minderhout te Standdaarbuiten (Noordbrabant): Castorgerst, Mansholt I en Mansholt II.

R. Sipma te Engwierum (Friesland): Castorgerst, Polluxgerst, en Mansholt II.

E. C. Slim te St. Anna Parochie (Friesland): Castorgerst, Mansholt I en Mansholt II.

Van deze proefvelden mislukten er twee, n.l. die van de Heeren van Langeraad en Gebr. van Minderhout. Reeds tijdens het bezoek, vanwege het Instituut aan deze proefvelden gebracht, bleek de musschenschade zoo aanzienlijk te zijn, dat de proefnemers van hunne verplichting om de opbrengsten te bepalen werden ontslagen. De ervaring heeft hier wel zeer duidelijk geleerd, dat het niet raadzaam is, om gerstproefvelden aan te leggen in eene omgeving, waar overigens weinig of geen gerst voorkomt.

De uitkomsten, op de drie overblijvende proefvelden verkregen, volgen hieronder:

Proefveld van den heer W. Koning Wz. in den Batholder.

De grondsoort van dit proefveld was middelzware klei. Aan de gerst waren in 1913 en 1914 tarwe en aardappels als voorvruchten voorafgegaan.

De aardappels waren per H.A. gerekend bemest met 500 K.G. superfosfaat, 300 K.G. zwavelzuren ammoniak en 50 K.G. chilisalpeter.

De grond werd in het najaar tweemaal geploegd tot op ± 12 cM. diepte.

De gerst werd op 20 October 1914 met de hand gezaaid op 20 c.M. van elkander verwijderde rijen. Zij ontving als uitsluitende bemesting in 't voorjaar 1915 200 K.G. zwavelzuren ammoniak. De hoeveelheid zaaizaad bedroeg 120 Liter per H.A.. Het gewas is in 't voorjaar tweemaal gewied. De drie rassen werden verbouwd op 5 parallel-perceelen ieder, de perceelen waren 1 Are groot.

Mansholt I kwam eerder boven den grond dan Castor en Pollux. Op 4 November stond Mansholt I reeds ± 4 cM. hoog, terwijl de beide andere rassen nog niet ten volle waren opgekomen. In Maart was Mansholt I nog voorlijk en daarbij wat sterker uitgestoeld, althans wat breeder over den grond gegroeid dan de andere rassen. Omstreeks 8 Mei stond Mansholt I iets stijver; Castor en Pollux lieten het

blad wat meer hangen. Op 26 Mei was Mansholt I half in aar, terwijl de beide andere rassen pas de eerste aren vertoonden. De achterstand werd echter door de laatste spoedig ingehaald. Bij den oogst was het stroo van Castor en Pollux zelfs langer en zwaarder dan dat van Mansholt I.

Bij het bezoek, vanwege het Instituut aan dit proefveld gebracht, is nog aangeteekend, dat de beide Wageningsche rassen veel gelijkenis met elkander vertoonden.

De aren van deze waren grooter dan bij Mansholt I, doch in geringer aantal aanwezig.

Het proefveld is buitengewoon goed geslaagd; het gewas was in één woord prachtig en zeer regelmatig van stand. Castor en Pollux lieten de naalden bij het rijpen gedeeltelijk vallen. Het zichten had voor alle perceelen gelijktijdig plaats op 14 Juli 1915; het binnenhalen geschiedde op 2 Augustus, evenals het afdorschen.

De opbrengsten hebben bedragen aan graan 1ste kwaliteit, graan totaal, stroo en kaf in Kilogrammen:

MANSHOLT I.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Graan totaal.	Stroo.	Kaf.
1	48	50,2	40,5	9,5
4	50,5	52,1	41	10
7	44,5	46,1	38	9,5
10	44,5	46	36,5	8,5
13	43,5	44,8	37,5	9,5
Totaal:	231	239,2	193,5	47
Gemiddeld:	46,2	47,84	38,7	9,4

CASTOR.

3	38	40,5	45	7,5
6	41,5	44	48,5	7,5
8	39,5	42	43,5	7,5
11	38,5	42	41,5	7,5
14	40,5	44,1	45	7,5
Totaal:	198	212,6	223,5	37,5
Gemiddeld:	39,6	42,52	44,7	7,5

POLLUX.

2	41,5	44,5	44	8
5	40	43,2	45,5	8
9	38	40,5	41	7
12	39,5	41,1	44,5	7,5
15	38,5	40	43,5	7,5
Totaal:	197,5	209,3	218,5	38
Gemiddeld:	39,5	41,86	43,7	7,6

Mansholt I blijkt dus per Are 6,6 K.G. graan (1ste kwaliteit) en 5,32 K.G. graan (totaal) meer te hebben opgebracht dan Castor, terwijl de stroo-opbrengst van dit ras 6 K.G. bij Castor achterbleef en de kaf-opbrengst van Mansholt I daarentegen weer 1,9 K.G. meer bedroeg. Pollux kwam Castor in opbrengsten zeer nabij, doch leverde nog iets minder graan en stroo.

Past men op de medegedeelde cijfers de wiskundige berekening toe, dan blijkt de middelbare fout van het opbrengstverschil tusschen Mansholt I en de Castorgerst te bedragen voor graan 1ste kwaliteit, graan totaal, stroo en kaf: 1,46, 1,56, 1,44 en 0,24 K.G..

Daar de geconstateerde opbrengstverschillen tusschen Mansholt I en de Castorgerst meer dan driemaal grooter zijn dan deze middelbare fouten, staan de opbrengstverschillen met voldoende zekerheid vast.

Het H.L.-gewicht bedroeg bij Mansholt I 60 K.G. en bij de andere rassen 62 K.G.

Proefveld van den Heer R. Sipma te Engwierum.

Ook dit proefveld werd aangelegd op middelzwaren kleigrond. De voorvruchten in 1913 en 1914 waren aard-appels en platte boonen. Het proefveld is na den oogst der boonen geploegd op eene diepte van 15—18 cM., daarna geëgd en met den cultivator bewerkt, vervolgens weer geploegd tot op eene diepte van 25—28 cM. en overdwars met cultivator en egge bewerkt. Ten slotte is er nog eens met den cultivator bewerkt en geëgd.

Als bemesting werd stalmest aangewend ter hoeveelheid van 10 wagens per pondemaat (36,75 Are). De mest werd gegeven tusschen de eerste en de tweede ploegvoor in.

De drie rassen werden verbouwd op 5 perceelen ieder; elk der perceelen was 1 Are groot.

De zaai had plaats op 8 October 1914 met de zaai-machine; de rijenafstand bedroeg 25 cM. Per H.A. werd 2 H.L. zaaizaad gebezigd.

Mansholt II kwam veel Forscher voor den dag dan de beide andere rassen. De met dit ras bezaaide perceelen waren aanvankelijk dan ook veel groener van kleur dan de andere en bleven eenigen tijd Forscher van stand.

In het voorjaar was het echter omgekeerd geworden.

Perceel 15 stond plaatselijk (in de vore) veel dunner dan de andere perceelen, vermoedelijk tengevolge van verstopping van de pijpen der zaaimachine. Ook overigens was de stand niet in elk opzicht regelmatig, in zooverre de twee eerste westelijk gelegen perceelen (Castor en Mansholt) beter waren dan de andere.

Het gewas stond in 't eerst op 't geheele proefveld vrij slecht, vermoedelijk als gevolg van het te veel dichtslibben van den grond door veel regen. Vooral in de voren was de stand ongunstig, hetgeen echter in gelijke mate in 't nadeel kwam van alle perceelen, daar midden door elk perceel eene vore liep. In Mei werd de stand van het gewas echter veel beter; toch kon toen nog niet van een goeden stand gesproken worden. In Juni verbeterde de stand evenwel aanmerkelijk, zoodat ten slotte nog een goede oogst verkregen werd.

Castor en Pollux vertoonden later meer bladontwikkeling dan Mansholt II; de bladeren van deze rassen waren grooter en breeder. Mansholt II schoot meer recht omhoog, terwijl de halmen van de andere rassen meer zijdelings uitgebogen waren.

Midden April werd er in de gerst roode klaver gezaaid, waarna overlans en overdwars geëgd is met de zigzagge. Het gewas is tweemaal door wieden van onkruid gezuiverd. Herhaalde nachtvorsten deden eenige schade.

Mansholt II kwam ongeveer eene week eerder in de aar dan de beide andere gersten en wel \pm 1 Juni. De bladeren van dit ras bleven meer overeind staan, terwijl die van Castor en Pollux meer hingen. Castor en Pollux vertoonden steeds groote overeenkomst met elkander. Ten slotte bereikten de Wageningsche rassen de grootste lengte. Begin Juli sloeg de gerst door geweldige stortregens tegen den grond, daarna richtte ze zich weer op.

De Castorgerst viel van de drie gersten 't gemakkelijkst uit, de Mansholt II 't moeilijkst; de laatste dorschte ook het moeilijkst af.

Het zichten van het gewas had plaats op 27 Juli, het binnenhalen op 10 Augustus, waarop het afdorschen al spoedig volgde (op 14, 16 en 17 Augustus). Tengevolge van het dorschen met den vlegel braken de kafnaalden gemiddeld wat verder van de korrel af dan het geval ge-

weest zou zijn bij machinaal afdorschen. 't H.L.-gewicht werd hierdoor iets lager dan bij de gebruikelijke wijze van afdorschen het geval pleegt te zijn.

De opbrengsten hebben bedragen aan graan (1ste kwaliteit), graan (totaal), stroo en kaf:

MANSHOLT II.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Graan totaal.	Stroo.	Kaf.
2	36,82	40,85	34,10	8
5	33,10	36,72	32,25	11,03
8	36,95	40,95	31,20	11,40
11	35,38	39,21	34,10	9,95
14	36,45	40,47	34,85	10,10
Totaal:	178,70	198,20	166,50	50,48
Gemiddeld:	35,74	39,64	33,3	10,09

CASTOR.

1	35,17	38,80	43,80	8,20
4	34,08	36,72	42,20	8,35
7	33,08	36,49	39,42	9,22
10	31,50	34,75	40,15	10,40
13	29,76	32,50	37,70	12,30
Totaal:	163,59	179,26	203,27	48,47
Gemiddeld:	32,72	35,85	40,65	9,69

POLLUX.

3	34,09	36,80	37,45	8,95
6	33,60	35,65	36,35	7,95
9	34,04	36,74	36,25	9,50
12	31,45	33,95	36,25	9,70
15	30,90	33,30	40,15	9,35
Totaal:	164,08	176,44	186,45	45,45
Gemiddeld:	32,82	35,29	37,29	9,09

Mansholt II heeft per Are dus 3,02 K.G. graan van 1ste kwaliteit meer opgeleverd dan Castor en 2,92 K.G. meer dan Pollux. Het opbrengstverschil in graan (totaal) bedroeg 3,79 K.G. in 't nadeel van Castor en 4,35 K.G. in 't nadeel van Pollux. Daarentegen heeft Mansholt II 7,35 K.G. stroo per Are minder opgeleverd dan Castor en 3,99 K.G. stroo minder dan Pollux, terwijl de kafopbrengst van Mansholt II per Are 0,4 K.G. hooger was

dan die van Castor en 1 K.G. hooger dan die van Pollux.

De wiskundige berekening leert, dat alleen het opbrengstverschil in graan (totaal) in 't voordeel van de Mansholt II en in 't nadeel van de Polluxgerst en voorts de opbrengstverschillen in stroo ten nadeele van de Mansholt II met voldoende zekerheid vaststaan. De middelbare fouten van de opbrengstverschillen tusschen Mansholt II en Castor bedragen voor graan 1ste kwaliteit, graan totaal en stroo: 1,19, 1,32 en 1,26; die van de opbrengstverschillen tusschen Mansholt II en Pollux respectievelijk: 0,98, 1,06 en 1,01.

De H.L. gewichten bedroegen: bij de Castorgerst ongeveer 60 K.G., bij de Pollux ongeveer 60,2 K.G., en bij de Mansholt II ongeveer 59,4 K.G.

Proefveld van den Heer E. C. Slim te St. Anna Parochie.

De grondsoort van dit proefveld was lichte klei. In 1913 zijn op het latere proefveld schokkererwten verbouwd, in 1914 aardappels (Engelsche export). De aardappels waren bemest met stalmest en bovendien met 450 K.G. ammoniak-superphosphaat per H.A. Voor de gerst werd geenerlei bemesting toegepast.

Het proefveld is begin October \pm 15 c.M. diep geploegd en vóór 't zaaien geëgd. De gerst werd op 13 October 1914 machinaal gezaaid. Per H.A. is ongeveer 1 H.L. zaaizaad gebezigd. De rijenafstand bedroeg 25 cM.

De opkomst van het zaaizaad was gelijkmatig, de stand van het gewas in 't najaar en in 't voorjaar voordeelig. Het onkruid is in den loop der ontwikkeling van de gerst zooveel mogelijk uit het proefveld verwijderd. Mansholt I en II kwamen 1 Juni in de aar, terwijl de Castorgerst eerst op 4 Juni enkele aren liet zien.

Den 18den Juli heeft het gewas nogal door storm geleden en wel de Castorgerst het meest, daar deze gerst gemakkelijker uitvalt dan de beide andere. Het gewas is toen helaas plat tegen den grond geslagen.

De perceelen (vijf van elk ras, ter grootte van 1 Are) zijn op 3 Augustus gezien en op 11 Augustus binnengehaald. Doordat het na het zichten veel regende, was

het gewas bij het binnenhalen niet al te droog. Het af-dorschen geschiedde op 15 en 17 Augustus.

In verband met het uitvallen van de gersten is aan de zaad-opbrengstcijfers vergelijkender wijze weinig waarde toe te kennen. De van de Castorgerst verkregen opbrengsten toch zullen in vergelijking met de andere te laag moeten worden geacht.

Echter is het duidelijk constateeren van eene nadeelige raseigenschap, zooals hier is geschied ten aanzien van de Castorgerst, op zich zelf natuurlijk wel van belang. De Rijkslandbouwleeraar voor Friesland en de proefnemer waren het er over eens, in verband met de genoemde ook elders in de Provincie geconstateerde slechte eigenschap van de Castorgerst, dat deze in Friesland had afgedaan. Dat dit overal in ons land het geval zou zijn, mocht hier echter niet uit worden afgeleid, want het ligt voor de hand, dat windschade b.v. in Friesland eerder te verwachten is dan b.v. in Limburg.

Intusschen heeft de genoemde onmiskenbaar vaststaande ongunstige eigenschap van de Castorgerst het Instituut aanleiding gegeven, om te trachten, door kruising van de genoemde gerst met de gerst van Mansholt, een nieuw ras te winnen, dat in dit opzicht beter voldoet. Deze kruisingen zijn in 1916 uitgevoerd.

De verkregen opbrengstcijfers aan graan hebben in verband met de genoemde omstandigheid slechts eene betrekkelijke waarde; in elk geval zou eene vergelijking, wat betreft graanoogst, tusschen de Castorgerst en de beide gersten van Mansholt, naar aanleiding van deze cijfers te maken, onjuist zijn. Eene gevolgtrekking te dien opzichte durven wij daarom ook niet mede te deelen.

MANSHOLT I.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Stroo.	Kaf.
2	35,75	32,50	8
5	30,75	32,25	6
8	32,50	33,50	6
11	32,75	34,75	6,75
14	28	31	5,75
Totaal:	159,75	164	32,50
Gemiddeld:	31,95	32,80	6,50

MANSHOLT II.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Stroo.	Kaf.
3	24,75	31,25	5,75
6	26,75	30,75	5,50
9	33,50	35	7
12	31,75	34,25	6,50
15	31,50	31,75	7
Totaal:	148,25	163	31,75
Gemiddeld:	29,65	32,60	6,35

CASTOR.

1	28,50	34,50	5,50
4	29,50	33,25	5,50
7	30	36,25	6,25
10	30	36,25	5,75
13	23	33,50	6,25
Totaal:	141	173,75	29,25
Gemiddeld:	28,20	34,75	5,85

Het H.L.-gewicht bedroeg bij Mansholt I 54,6 K.G., bij Mansholt II 56,3 K.G. en bij Castor bijna 57,1 K.G.

De rassen van Mansholt hebben ook hier minder stroo opgebracht dan de Castor.

De opbrengstverschillen in stroo, in het voordeel van de Castor, van 1,95 K.G., resp. 2,15 K.G. per Are, staan echter niet met voldoende zekerheid vast. De betreffende middelbare fouten bedragen 0,9025 en 1,068 K.G.

De uitkomsten van de in 1915 met de wintergerstrassen genomen vergelijkende proeven zijn dus in twee gevallen in het nadeel uitgevallen der van het Instituut afkomstige gerstrassen wat betreft zaad-opbrengst en in geen geval in het voordeel van deze; wat betreft de stroo-opbrengst is het juist omgekeerd gesteld.

De van den kweker Mansholt afkomstige gerstrassen (Mansholt I en II) leverden in alle gevallen minder stroo op dan de van Wageningen afkomstige rassen (Castor en Pollux).

Verder is er gebleken, dat de Wageningsche rassen in H.L.-gewicht hooger staan dan de gersten van Mansholt, althans is dit in alle drie gevallen zoo geweest. Castor en Pollux, die ook overigens veel overeenkomst vertoonen, onderscheiden zich, blijkens de in dit jaar opgedane ervaringen, ook in H.L.-gewicht zeer weinig. Over het geheel schijnen de gersten van Mansholt zich wat vroeger te ontwikkelen; één van de proefnemers vermeldde, dat Mans-

holt I eerder opkwam dan Castor en Pollux; een andere deelde mede, dat Mansholt II veel forscher voor den dag kwam dan de Wageningsche rassen, terwijl de verbouwde Mansholtsche rassen op alle proefvelden eerder in de aar stonden. Ook wordt door een tweetal proefnemers melding gemaakt van krachtiger uitstoeling, respectievelijk van eene groener kleur, op de perceelen met Mansholt's gerst bezaaid, in 't vroege voorjaar.

Castor en Pollux schijnen later in 't voorjaar meer bladontwikkeling te vertoonen, althans breeder en grooter en meer overhangende bladeren te laten zien, terwijl het stroo ten slotte bij deze rassen de grootste lengte bereikt.

Eén proefnemer maakt attent op de grootere aren van de Castor en Pollux. Castor valt tegen het rijp worden het gemakkelijkst uit, de rassen van Mansholt het moeilijkt.

Proefnemingen ter vergelijkende beoordeeling der cultuurwaarde van de Millioentarwes II en III en de Imperialtarwes I en II, van het Instituut afkomstig, met de Wilhelminatarwe van Broekema.

Proefnemingen met wintertarwerassen werden in het jaar 1914/15 uitgevoerd door de navolgende personen en wel met de rassen achter hunne namen vermeld:

H. A. Hanken, Wilhelminapolder (eiland Zuid-Beveland, Zeeland): Millioen III, Imperial I en Wilhelmina.

J. L. Groenéwege, St. Maartensdijk (eiland Tholen): Millioen III, Imperial II en Wilhelmina.

A. van Dijk, 's-Gravenpolder (eiland Zuid-Beveland, Zeeland): Millioen II, Imperial II en Wilhelmina.

J. S. de Regt, Kats (Noord-Beveland, Zeeland): Millioen II, Imperial II en Wilhelmina.

L. F. Britzel te Usquert (Groningen): Millioen III, Imperial II en Wilhelmina.

L. Haan, Huis Millen bij Sittard (Limburg): Millioen II, Imperial II en Wilhelmina.

A. Booy, Ochten (Gelderland): Millioen II, Imperial I en Wilhelmina.

J. Geerlings, Middelweg, Anna-Paulowna (Noordholland): Millioen II, Imperial I en Wilhelmina.

P. J. Rezelman, Middelweg, Anna-Paulowna (Noordholland): Millioen II, Imperial I en Wilhelmina.

H. Tiessen, Kleine Sluis, Anna-Paulowna (Noordholland): Millioen III, Imperial II en Wilhelmina.

P. van Dis, Zevenbergsche Hoek, Gem. Zevenbergen (Noordbrabant): Millioen III. Imperial II en Wilhelmina.

J. M. van der Horst, Standdaarbuiten (Noordbrabant): Millioen II, Imperial II en Wilhelmina.

A. E. van der Meer, Oude Bildtzijsl (Friesland): Millioen III, Imperial II en Wilhelmina.

C. S. Sytsma, Schingen (Friesland): Millioen II, Imperial II en Wilhelmina.

Kl. Tj. Westra, Witmarsum (Friesland): Millioen III, Imperial I en Wilhelmina.

F. den Eerzamen, Goedereede (Zuidholland): Imperial II en Wilhelmina.

Van deze proefvelden mislukte er één, n.l. dat in den Wilhelminapolder. De stand van het gewas bleek bij het bezoek, vanwege het Instituut aan het proefveld gebracht, zoo ongelijkmatig te zijn, dat de proefnemer van zijne verplichting tot het bepalen van de opbrengsten werd ontslagen. Een tweede proefveld, n.l. dat van den Heer Tiessen in den Anna-Paulownapolder, dat eerst bruikbare uitkomsten beloofde, werd later zoodanig door den tarwehalm-dooder aangetast, dat van de opbrengstbepaling moest worden afgezien.

De uitkomsten, op de overige proefvelden verkregen, volgen hieronder:

Proefveld van den Heer J. L. Groenewege te St. Maartensdijk.

De grondsoort van dit proefveld was lichte kleigrond. Aan de tarwe zijn in 1914 uien en aan de laatste in 1913 suikerbieten voorafgegaan. Voor de uien was in 1914 bemest met 500 K.G. superphosphaat 14 %, 500 K.G. kainiet, 250 K.G. zwavelzuren ammoniak en 250 K.G. chilisal-peter. Voor de tarwe is in verband met den oorlogstoestand in 't najaar niet bemest; in 't voorjaar, in de week van 20 op 27 Februari, werd echter, per H.A. gerekend, gegeven: 500 K.G. superphosphaat 14 %, 250 K.G. kalibemestingszout 40 % en 250 K.G. zwavelzure ammoniak 20 %.

Het land is begin October 1914 ongeveer 15 cM. diep

geploegd, na voorafgaande bewerking met den schilploeg en den cultivator.

De tarwe werd op 10 October 1914 gezaaid. De zaai had plaats met eene rijenzaaimachine. De rijenafstand was 22 cm. De hoeveelheid zaaizaad bedroeg bij de Wilhelminatarwe en bij Imperial II 2 H.L. per H.A.; van de Millioen III werd de machine wat minder zaad kwijt n.l. 1,9 H.L. per H.A..

Elk van de drie rassen is verbouwd op 5 perceelen; de perceelen hadden de voorgeschreven ligging.

Het zaad kwam regelmatig op, zoowat 2 weken na den zaai. In 't voorjaar is het gewas tweemaal met de handhak van onkruid gezuiverd.

De stand liet in den winter en verder in 't voorjaar tot Mei niets te wenschen over. Eenigszins belangrijke verschillen lieten zich niet constateeren. Later traden er echter verschillen op tusschen de met eenzelfde ras bezaaide perceelen, waaruit bleek, dat de gelijkmatigheid van den grond eenigszins te wenschen overliet. Het dertiende perceel, met Wilhelmina bezaaid, was gunstiger van stand dan de andere met Wilhelminatarwe bezaaide perceelen. Hetzelfde gold voor het achtste perceel, bezaaid met Imperial II. Daarentegen waren de perceelen 14, bezaaid met Imperial II, en vooral 15 bezaaid met Millioen III in het nadeel. Bij het aan het proefveld gebrachte bezoek werd ook nog de indruk verkregen, dat perceel 1, met Wilhelminatarwe bezaaid, eenigszins minder voordeelig van stand was dan de andere perceelen, met dit ras beteeld.

De tarwe kwam begin Juni in de aar; in dien tijd was er tusschen de verbouwde rassen geen verschil van betekenis. Ten slotte muntte de Wilhelminatarwe boven de beide andere rassen uit in gelijkmatigheid, vooral wat betreft halmlengte. De laatstgenoemde vertoonde veel stuifbrand; het aantal brandaren bedroeg bij twee van de Wilhelminaperceelen 116, resp. 138 per Are. Dit kan een invloed hebben uitgeoefend in het nadeel van de zaadopbrengst der Wilhelminatarwe van ongeveer 30 K.G. per H.A. ¹⁾

1) De proefnemer berekent het nadeel teweeggebracht door den stuifbrand op ongeveer $\frac{1}{2}$ pCt. van de opbrengst (23—27 K.G. per H.A.), daar hij de gemiddelde zaadproductie per aar schat op 2 Gram.

In de Imperialtarwe kwam bij hooge uitzondering eene stuifbrandaar voor, terwijl er bij de Millioentarwe geen werden waargenomen.

De weersgesteldheid benadeelde den groei van het gewas niet, ofschoon de voorzomer wat droog was. De perceelen zijn den 1sten en 2den Augustus gezicht. De Wilhelminatarwe was op het oogenblik van het zichten nog niet zoo volkomen rijp als de beide andere rassen. De proefnemer meent, dat tengevolge van dit feit de andere rassen meer kaf opleverden dan de Wilhelminatarwe. Bij de laatste liet het kaf niet zoo goed los bij het afdorschen. In elk geval is het gedeelte van het kaf, dat niet losliet bij 't dorschen, met het stroo meegewogen. Bij en na 't zichten was het weer regenachtig. De korrelkwaliteit heeft dientengevolge wel iets geleden. Het gewas is op 19 Augustus binnengehaald en op 31 Augustus afgedorscht, terwijl het zaad, dat voorloopig in geëtiketteerde zakken opgeborgen werd, op 2 November verder werd geschoond.

De verkregen opbrengsten waren als volgt: (in Kilogrammen).

WILHELMINA.

Perceel.	Graan.		Stroo en kaf.	Gecorrigeerde cijfers voor zaadopbrengst in verband met de brandziekte.	
	1ste kwal.	Totaal.			
1	45	47,5	74,5	45,3	47,8
4	45	47,5	65	45,3	47,8
7	43	44,5	68,5	43,3	44,8
10	44	46,5	75,5	44,3	46,8
13	50	52,5	85	50,3	52,8
Totaal:	227	238,5	368,5	228,5	240,0
Gemiddeld:	45,4	47,7	73,7	45,7	48

IMPERIAL II.

Perceel.	Graan.		Stroo en kaf.
	1ste kwal.	Totaal.	
2	46	47,5	80
5	45	46,5	80
8	51	52,5	92,5
11	46,5	48	84
14	44	45,5	75
Totaal:	232,5	240	411,5
Gemiddeld:	46,5	48	82,3

MILLIOEN III.

Graan.

Perceel.	1ste kwal.	Totaal.	Stroo en kaf.
3	43	46	89,5
6	39,5	42	83
9	42	43,5	80,5
12	41	42,5	77,5
15	38	39,5	66
Totaal:	203,5	213,5	396,5
Gemiddeld:	40,7	42,7	79,3

De Wilhelminatarwe blijkt dus per H.A. te hebben opgeleverd 4540 K.G. (gecorrigeerd 4570 K.G.) graan van 1ste kwaliteit, de Imperial II 4650 K.G. graan van 1ste kwaliteit en de Millioen III 4070 K.G. graan van 1ste kwaliteit. Wat de totale graanopbrengst betreft is de rangorde dezelfde; echter nadert de Wilhelminatarwe de Imperialtarwe zoozeer, dat, rekening houdende met de aan te brengen brandcorrectie, de opbrengsten van deze beide gelijk kunnen worden gesteld. Wat stroo-opbrengst betreft staat de Imperialtarwe II met eene opbrengst aan stroo en kaf van 8230 K.G. bovenaan, dan volgt de Millioen III met 7930 K.G., terwijl de Wilhelminatarwe met 7370 K.G. bij de beide overige rassen achterblijft.

Passen we op de verkregen opbrengstcijfers de wiskundige berekening toe, dan blijkt, *dat het opbrengstverschil in graan van 1ste kwaliteit tusschen de Wilhelminatarwe en Imperial II, bedragende 0,8 K.G. per Are ten gunste van Imperial II, met eene middelbare fout van 1,7 K.G. niet vaststaat, dat het opbrengstverschil tusschen Wilhelmina en Millioen III, bedragende 5 K.G. per Are, ten gunste van de Wilhelmina, met eene middelbare fout van 1,5 K.G. wel vaststaat en evenzoo het opbrengstverschil tusschen Imperial II en Millioen III, hetgeen 5,8 K.G. bedraagt in 't voordeel van de Imperial II. Van de opbrengstverschillen in zaad (totaal) kan hetzelfde worden gezegd. De opbrengstverschillen in stroo daarentegen staan geen van allen met voldoende zekerheid vast.*

Het H.L.-gewicht bedroeg bij de Wilhelmina en de Imperialtarwe II 72,8 K.G., bij de Millioen III slechts 70,9 K.G.

Proeveld van den Heer A. J. van Dijk te 's-Gravenpolder.

Dit proefveld werd aangelegd op lichten kleigrond.

Aan de tarwe zijn in 1914 erwten, bemest met 500

K.G. ammoniak-superphosphaat 7—9 per H.A. en aan de laatste in 1913 aardappels voorafgegaan.

De tarwe werd bemest met 750 K.G. superphosphaat 14 % en 100 K.G. chilisalpeter per H.A. Het superphosphaat is in 't najaar, 't chilisalpeter in 't voorjaar gegeven, 't laatste als overbemesting.

Het land werd in de tweede helft van October 1914 geploegd op eene diepte van ongeveer 15 cM. De zaai had plaats op 23 October. Het zaad werd met de hand uitgestrooid in voortjes, die met de hak waren gemaakt op 20 c.M. afstand van elkaar. Per H.A. is 1,5 H.L. zaaizaad gebezigd.

De drie verbouwde tarwerassen zijn verbouwd op 5 perceelen van 1 Are ieder; de perceelen hadden de voorgescreven ligging.

De opkomst was zeer gelijkmatig; onderling verschil was er tusschen de diverse perceelen niet bemerkbaar. De stand van de gewassen was na den winter eveneens gunstig. In 't voorjaar werd opgemerkt, dat de Millioen II lichter groen was dan de Wilhelmina en de Imperial II.

In het begin van de ontwikkeling is er eenige malen gewied; daarna werd het groote onkruid nog eens uitgetrokken.

Half Mei waren de perceelen, bezaaid met Millioen II het meest ontwikkeld; alleen het eerste perceel was in 't midden eenigszins minder goed van stand. De Wilhelminatarwe was toen het donkerst van kleur. De stand van 't geheele proefveld was toen, wegens gebrek aan regen en koude in den voortijd, zeer middelmatig.

Half Juni, toen alle veldjes in de aar stonden, waren die met Millioentarwe bezaaid het bladrijkst. Begin Juli was de blauwachtig-groene tint, dien alle tarwes op dat tijdstip bezaten, bij de Wilhelminatarwe nog het donkerst. In halm-lengte stond toen Millioen II bovenaan, vervolgens de Wilhelmina. Millioen II vertoonde toen de grootste aren; die van Imperial II waren echter dikker dan die van de Wilhelmina, daarentegen die van de Wilhelmina iets langer. De halmdikte was bij Millioen II grooter dan bij de Wilhelmina, ook maakte Millioen II een steviger indruk. Imperial II was eveneens grover van halm dan de Wilhelmina. In alle perceelen kwamen veel slecht ontwikkelde planten voor; vooral gold dit echter voor de Wilhelmina. De met Imperial II bezaaide perceeltjes sloegen einde Juli eenigs-

zins tegen den grond; het stroo was hier dus, niettegenstaande de meerdere dikte der halmen, iets slapper.

Bij het zichten, dat op 16 en 17 Augustus plaats had, maakte Imperial II den besten indruk. De Wilhelmina was het kortst en ook in de aren oogenschijnlijk minder goed dan de andere rassen. Millioen II maakte een niet geheel zoo gunstigen indruk als Imperial II. 't Stroo was niet zoo grof en iets korter dan bij deze. Bij het aan het proefveld gebrachte bezoek bleek de stand van alle perceelen zeer gunstig te zijn; het was een mooi proefveld. De Wilhelminatarwe vertoonde meer rechtopstaande bladeren dan de beide andere rassen; bij de Millioen II hingen de bladeren het meest over.

In de Wilhelminatarwe kwam nogal wat stuifbrand voor, in de andere rassen niet. De oogst is binnengehaald op 27, 28 en 29 Augustus en onmiddellijk afgedorscht.

De opbrengsten hebben bedragen in Kilogrammen:

WILHELMINA.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Graan totaal.	Stroo.	Kaf.
2	35	38,5	36,5	5
5	35	40	37,5	5
8	36	40,5	36,5	5,5
11	34,5	38,25	35	5,75
14	39	42,5	41	5,5
Totaal:	179,5	199,75	186,5	26,75
Gemiddeld:	35,9	39,95	37,3	5,35

IMPERIAL II.

3	35	37	38	6
6	34,5	37	38	6
9	34,5	37,5	38	6
12	34	38,5	40	5
15	35	38,5	40	6,5
Totaal:	173	188,5	194	29,5
Gemiddeld:	34,6	37,7	38,8	5,9

MILLIOEN II.

1	27,5	34	32,5	6
4	31,5	36,5	36,5	5,5
7	33,5	38	37	6
10	31,5	34,5	37,5	6,5
13	34	39	40	6
Totaal:	158	182	183,5	30
Gemiddeld:	31,6	36,4	36,7	6

De Wilhelminatarwe blijkt dus in graanopbrengst bovenaan te hebben gestaan met eene opbrengst per H.A. van 3590 K.G. graan van 1ste kwaliteit, resp. 3995 K.G. totaal. Dan volgt de Imperial II, met opbrengsten van 3460, resp. 3770 K.G., terwijl de Millioen II achteraan komt met opbrengsten van 3160, resp. 3640 K.G.. Daarbij is nog niet gerekend met het feit, dat de opbrengst der Wilhelminatarwe tengevolge van de stuifbrandziekte geleden heeft.

De cijfers voor stroo-opbrengst zijn onwaarschijnlijk laag. Blijkbaar is hier de een of andere vergissing begaan. Daar dit echter overal het geval schijnt te zijn geweest in denzelfden zin, kunnen we ten opzichte van de stroo-opbrengst misschien toch nog wel eene vergelijking trekken. Imperial II leverde iets meer stroo dan de Wilhelmina en deze weer iets meer dan Millioen II. In kafopbrengst stond de Wilhelmina onderaan en Millioen II bovenaan.

Passen we op de verkregen opbrengstcijfers de wiskundige berekening toe, dan blijkt, *dat alleen het verschil in zaad-opbrengst (eerste kwaliteit) tusschen Wilhelmina en Millioen II, ten bedrage van 4,3 K.G. per Are ten gunste der Wilhelmina, met voldoende zekerheid vaststaat*; van alle andere verschillen kan dit niet worden gezegd, noch van die in zaad-opbrengst, noch van die in stroo-opbrengst. Deze minder gunstige uitkomst is eenerzijds wellicht te wijten aan het optreden van de stuifbrandziekte in de Wilhelmina, anderzijds aan de geringe opbrengstverschillen en de in verband daarmee in sommige opzichten nog verkregen te ongelijke opbrengsten van de diverse parallelperceelen. Het H.L.-gewicht bedroeg bij de Wilhelminatarwe 75,5 K.G., bij de Imperialtarwe II 74,5 K.G. en bij de Millioentarwe II 74 K.G..

Proefveld van den Heer J. S. de Regt te Kats.

Dit proefveld was gelegen op zwaren kleigrond.

In 1913 zijn op het latere proefveld suikerbieten verbouwd, in 1914 erwten, bemest met 750 K.G. superphosphaat 14 % per H.A..

De erwtenstoppel is op 21 Augustus 1914 ondiep geploegd op eene diepte van 10 c.M. ongeveer; daarna werd er geëgd. Op 8 September werd er opnieuw geploegd en wel op eene diepte van omstreeks 30 c.M. waarna er opnieuw geëgd werd.

De tarwe ontving als eenige bemesting eene chilisalpeterverbemesting, op 12 Maart 1915 gegeven. Per H.A. is 200 K.G. van deze meststof gebezigd.

De zaai had plaats op 1 October 1914 met eene rijenzaaimachine. De rijenafstand bedroeg 20 cM.. Per H.A. werd er eene hoeveelheid van 150 Liter zaaikoren gebruikt. De drie verbouwde tarwerassen zijn verbouwd op 5 perceelen ieder; de perceelen hadden de grootte van 1 Are. De ligging der perceelen was overeenkomstig de gegeven voorschriften.

Het zaad kwam niet bijzonder regelmatig op; vooral op de uiteinden der perceelen liet de opkomst te wenschen over. De bodemstructuur in verband met den drogen nazomer mag hiervan de oorzaak zijn geweest. Deze opmerking geldt echter voor alle perceelen in gelijke mate.

Door den zachten winter kwam de tarwe vroeg tot ontwikkeling; vorstschade of andere beschadiging kwam niet voor. Wel stond het gewas in 't voorjaar hier en daar nog wat hol, doch ook deze opmerking geldt voor de verschillende perceelen in dezelfde mate. Het droge schrale voorjaarsweer kwam aan het gewas zeer ten goede. Den 20sten April is het proefveld gehakt; onkruid was er echter niet aanwezig. Ook later ontwikkelde de tarwe zich gunstig; de zomer was zonnig en droog en dientengevolge werd het stroo stevig. Ook in lengte liet het niet te wenschen over.

Van plantenziekten werd het eerst de roest opgemerkt, die alle rassen eenigszins aantastte, doch niet in zoo sterke mate, dat de opbrengst er onder leed. Stuifbrand kwam er in de Wilhelminatarwe nogal wat voor.

De bloeitijd kenmerkte zich door gunstig weer, hetgeen aan de zaadzetting ten goede is gekomen. De Millioen II en de Imperial II waren belangrijk grover van stengel dan de Wilhelmina. De Wilhelminatarwe gaf het kortste en fijnste stroo te zien, de Millioen II het grofste en langste. Wat gelijkmatigheid van halm lengte betreft lieten de gewassen in 't algemeen wat te wenschen over, ten eerste in verband met den plaatselijk wat hollen stand, ten tweede in verband met het feit, dat midden door elk van de perceelen eene vore liep. De aren van Imperial II waren het grofst, die van de Wilhelminatarwe het fijnst.

In 't begin van Juli waaide het veel; de Millioen II heeft toen getoond, dat zij iets minder stevig is dan de Wilhelmina en de Imperial II.

De oogst had op 2 Augustus plaats met de sikkel. Na het snijden was het weer eerst nat en winderig. Dit is ook de oorzaak, dat het gewas nog ongeveer $3\frac{1}{2}$ week buiten bleef staan. Toch heeft de korrel niet geleden, daar het weer toen koud was en de beregende tarwe telkenmale dadelijk weer voldoende droogwaaide. In de week van 22 tot 28 Augustus was het droog en was er geen gebrek aan zonneschijn, zoodat op 25, 26 en 27 Augustus kon worden gedorscht en de kwaliteit van de tarwe niet te wenschen overliet. Het afdorschen geschiedde op het land met den vlegel.

De opbrengsten bedroegen in Kilogrammen:

WILHELMINA.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Graan totaal.	Stroo.	Kaf.
1	41	43,3	63	7,5
4	39,3	45	59	9,3
7	40,7	46,8	63,7	9,9
10	40,1	44,6	65,7	7,7
13	36	42,4	58,8	9,3
Totaal:	197,1	222,1	310,2	43,7
Gemiddeld:	39,42	44,42	62,04	8,74

IMPERIAL II.

2	37,6	40,5	63	8,8
5	42,6	47,4	65,5	10
8	41,9	45,8	67,2	9,4
11	41	44,4	66	8,8
14	40,1	45,4	62,4	9,4
Totaal:	203,2	223,5	324,1	46,4
Gemiddeld:	40,64	44,7	64,82	9,28

MILLIOEN II.

3	32,9	37,1	63	10,1
6	35,3	41	66,1	10,8
9	37	40,7	68,2	9,8
12	33,4	38,4	67,1	9,7
15	33	38,4	53,7	10,2
Totaal:	171,6	195,6	318,1	50,6
Gemiddeld:	34,32	39,12	63,62	10,12

Wat zaadopbrengst betreft heeft de Imperial II hier de Wilhelminatarwe overtroffen, terwijl de Millioen II achter-

aan komt. Wat stroo-opbrengst betreft heeft de Wilhelminatarwe het, vergeleken bij de beide andere tarwes, afgelegd.

De verschillen in zaadopbrengst tusschen de Wilhelminatarwe en de Imperial II zijn echter zóó gering, dat deze, gezien de niet onbelangrijk uiteenlopende perceel-opbrengsten van eenzelfde ras, niet met voldoende zekerheid vaststaan, te meer niet, omdat de opbrengst van de Wilhelminatarwe door de stuifbrandziekte eenigszins geleden heeft. *De opbrengstverschillen in zaad tusschen de Wilhelminatarwe en de Millioen II en die tusschen de Imperial II en de Millioen II, beide in het nadeel van de laatste, staan wel met voldoende zekerheid vast.* Zij hebben bedragen per Are voor zaad eerste kwaliteit: 5,1 K.G. resp. 6,32 K.G. en 5,30 K.G. resp. 5,58 K.G. voor zaad totaal, terwijl de betreffende middelbare fouten bedragen: 1,2 K.G., resp. 1,17 K.G. voor zaad eerste kwaliteit en 1,05, resp. 1,37 K.G. voor zaad totaal.

De opbrengstverschillen in stroo staan niet met voldoende zekerheid vast.

De H.L.-gewichten bedroegen bij de Wilhelminatarwe 74,2 K.G., bij de Imperial II 74,5 K.G. en bij de Millioen II 73,7 K.G..

Proefveld van den Heer L. F. Britzel te Usquert.

Dit proefveld lag op middelzwaren kleigrond in 't waterschap „de Noordpolder”. Het bedoelde stuk droeg in 1913 cichoreizaad en in 1914 haver. Voor het cichoreizaad was in 't najaar met stalmest (omstreeks 20000 K.G. per H.A., voor de helft bestaande uit schapenmest) bemest, de haver ontving als voorjaarsbemesting 600 K.G. superphosphaat per H.A.. Voor de tarwe werd opnieuw bemest met 600 K.G. superphosphaat per H.A., bovendien werd er in 't voorjaar eene chilisalpeteroverbemesting verstrekt, tegen 175 K.G. per H.A. gerekend.

Het proefveld is op 2 September 1914 bewerkt met den stoppelploeg, vervolgens werd er geëgd en met den cultivator bewerkt. Op 16 September werd er eene tweede ploegvoor gegeven ter diepte van ongeveer 18 cM., daarna opnieuw bewerkt met egge en cultivator. Op 2 October volgde de derde ploegvoor, omstreeks 24 cM. diep en

nadat licht was voorgeëgd werd er op denzelfden dag nog gezaaid. De structuur van den grond was bij het bezaaien niet gunstig. Weliswaar liet het land zich na de tweede ploeg voor gunstig aanzien, doch hevige regens op 18 en 19 September (53 mM. regenval) maakten den grond dicht en taai.

Elk van de drie uitgezaaide rassen werd op een vijftal perceelen, van de grootte van 1 Are, verbouwd. Het zaaien had plaats met de machine, de rijenafstand bedroeg 20 cM.. Per H.A. werd er 2 H.L. zaaizaad gebezigd.

De opkomst van het gewas was zeer regelmatig; verschillen werden er tusschen de diverse rassen niet opgemerkt. Einde Februari was de stand van alle perceeltjes bijzonder goed. De perceelen Wilhelminatarwe hadden toen eene wat frisscher groene kleur dan de andere. Zij begonnen zich wat vroeger te ontwikkelen. Ongeveer begin Mei was de stand van de gewassen op het proefveld uitstekend. Door de aanhoudende droogte in Mei en Juni evenwel beantwoordde de verdere ontwikkeling van het gewas niet meer aan de verwachting. Zooals men meer bij aan droogte lijdende gewassen ziet, werd de stand later ook eenigszins onegaal. De bladontwikkeling op de diverse perceeltjes was maar matig, de tarwe maakte een eenigszins spichtigen indruk en het stroo bleef kort. Een paar flinke buien in 't laatst van Juni deden veel goed; de tarwe vermocht echter den achterstand niet meer in te halen.

Wat de verplegingsmaatregelen betreft, zoo is er op 12 April geschoffeld en in Mei tweemaal gewied.

De Wilhelminaperceelen kwamen ongeveer 5 dagen eerder in de aar dan de andere.

Bij het bezoek, vanwege het Instituut aan 't proefveld gebracht, onderscheidde de Millioen III zich door sterk overhangende bladeren; de bladeren van de Imperial II stonden meer overeind. Nog in sterkere mate was dit het geval bij de Wilhelmina.

Op 18 Juli '15 sloeg tijdens eene buitengewoon hevige onweersbui het gewas plat tegen den grond. Alles lag als gerold in N. O. richting en de platgeslagen tarwe kwam niet weer omhoog. Aan de korrelontwikkeling deed dit natuurlijk afbreuk. Onder invloed hiervan is de graanoogst geringer en de kwaliteit minder goed geworden dan anders het geval zou zijn geweest.

Op 13 Augustus 1915 zijn alle perceelen gezeit. Het weer tijdens den oogst was zeer slecht en regenachtig. Op 14 Augustus viel er ter plaatse 76 mM. in 12 uur.

Het binnenhalen had plaats in twee termijnen, op 15 September en 21 September. Op 15 September kon er niet mee doorgedaan worden wegens invallenden regen.

De tarwe is met den vlegel afgedorscht tusschen 3 en 8 November.

De proefnemer meent aan de uitkomsten op dit proefveld verkregen geen waarde te mogen hechten, vooral in verband met het feit, dat eenige dagen na de bedoelde omweersbui een stormachtige noordwestelijke wind op een deel der proefvakken vele halmen in dwarrels draaide, met gevolg, dat deze vakjes korrels van slechte kwaliteit leverden.

De verkregen opbrengstcijfers laten we hieronder volgen:

WILHELMINA.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Graan totaal.	Stroo.	Kaf.
3	30,5	34	50	6
6	33,5	36,5	52	6,5
9	36	38	59	6,5
12	33	36,5	68	6
15	32,5	36	69	6,5
Totaal:	165,5	181	298	31,5
Gemiddeld:	33,1	36,2	59,6	6,3

IMPERIAL II.

2	31,5	35	50	8,5
5	31,5	34	55,5	7
8	32,5	34,5	54	8
11	31	34,5	63,5	6,5
14	36,5	39,5	67	7
Totaal:	163	177,5	290	37
Gemiddeld:	32,6	35,5	58	7,4

MILLIOEN III.

1	28,5	32	46,5	7
4	30	33,5	49	8
7	31,5	33,5	47,5	8
10	33,5	37,5	57	9
13	34	37,5	60	6
Totaal:	157,5	174	260	38
Gemiddeld:	31,5	34,8	52	7,6

De opbrengstverschillen in zaad zijn hier zeer gering. De Wilhelminatarwe leverde iets meer op dan de Imperial II en deze iets meer dan de Millioen III. Dit geldt zoowel voor zaad van 1ste kwaliteit, als voor zaad totaal. In stroo-opbrengst stond de Wilhelminatarwe hier eveneens bovenaan, de Millioen III onderaan.

Aan de laatste opbrengstverschillen zal evenwel (met uitzondering van dat tusschen Imperial II en Millioen III) niet gehecht mogen worden, daar alle perceeltjes, die vroeg binnengehaald werden, aanmerkelijk meer stroo voortbrachten dan de later binnengehaalde. Bij 't eerste binnenhalen was het stroo blijkbaar nog niet voldoende droog. Van de Wilhelminatarwe werden er echter drie perceeltjes vroeg binnengehaald en van de andere tarwes maar twee.

Het toepassen van de wiskundige berekening heeft in dit geval weinig zin. Vaststaande resultaten zouden naar aanleiding daarvan toch niet worden verkregen. Wat in de tabel onder graan 1ste kwaliteit is vermeld, is, de oogsten en andere omstandigheden in aanmerking genomen, natuurlijk geen prima kwaliteit geweest. Dit kan het beste blijken uit de H.L.-gewichten. Deze bedroegen voor de Wilhelmina 69 K.G., voor de Imperial II 68 K.G. en voor de Millioen III 69 K.G..

Proefveld van den Heer L. Haan te Huis Millen bij Sittard.

Het proefveld van den Heer Haan werd aangelegd op lichten kleigrond.

In 1913 groeide op het betrokken perceel rogge, in 1914 werden er aardappels op verbouwd.

De aardappelen waren zwaar met stalmest bemest en bovendien met 600 K.G. superphosphaat en 500 K.G. kainiet per H.A.. De tarwe ontving geen bemesting.

Na den aardappeloogst werd de grond op ongeveer 20 cM. diepte geploegd.

Elk ras werd verbouwd op drie perceelen; elk perceel was 2 Are groot.

De tarwe werd op 15 October 1914 gezaaid met de groote rijenzaaimachine, ingericht voor het zaaien volgens de methode Zehetmayer-Demtschinsky; de rijenafstand bedroeg 30 cM.. Per H.A. gerekend werd er ongeveer 2,5 H.L. zaaizaad gebezigd.

Het zaad kwam goed op en ontwikkelde zich ook verder naar wensch. Ten slotte trad hier en daar iets legering op, vooral bij de Wilhelminatarwe. De legering benadeelde de opbrengsten echter niet noemenswaard. In 't voorjaar is het gewas eenmaal met de kettingegge geëgd en op 1 en 3 Mei met de hand geschoffeld. Het proefveld is vanwege het Instituut op 12 Mei bezocht; de stand van de tarwe was toen gunstig en vrij gelijkmatig.

Het zichten had plaats op 3, 5 en 6 Augustus door denzelfden persoon. Na den oogst kwam er nat weer. Toen de tarwe vrijwel droog was, is ze op het land aan schelven gezet. Het afdorschen had machinaal plaats op 10 September; de verdere reiniging geschiedde met een Röber-wanmolen op 16 September.

Van de diverse 2 Are groote perceelen zijn de volgende opbrengsten verkregen:

WILHELMINATARWE.

Perceel.	Graan 1ste kwaliteit.	Graan totaal.	Stroo.
1	80	91	133
4	80	90,5	118
7	77	87,5	112
Totaal:	237	269	363
Gemiddeld:	79	89,66	121

IMPERIAL II.

3	78,5	88,5	113
6	79	88	117
9	80	89,5	121
Totaal:	237,5	266	351
Gemiddeld:	79,16	88,66	117

MILLIOEN III.

2	83	92	123
5	77	85,5	119
8	78	87	120
Totaal:	238	264,5	362
Gemiddeld:	79,33	88,16	120,66

Wat de totale graanopbrengst betreft is de volgorde hier:

Wilhelmina, Imperial II, Millioen III; wat stroo-opbrengst betreft: Wilhelmina, Millioen III en Imperial II; de eerste beide rassen stonden in dit opzicht echter vrijwel gelijk.

De opbrengsten, op dit proefveld verkregen, verschillen zoo weinig, dat het niet noodig is de wiskundige

berekening toe te passen. De uitkomst van deze berekening zou toch slechts deze wezen, dat de verschillen niet met voldoende zekerheid zouden blijken vast te staan.

De H.L.-gewichten hebben bedragen bij de Wilhelminatarwe 74,2 K.G., bij de Imperial II 73,6 K.G. en bij de Millioen III 72,7 K.G..

Proefveld van den Heer A. Booy te Ochten.

Dit proefveld werd aangelegd op zavelachtigen grond (rivierklei). Rogge en paardeboonen waren de voorvruchten in 1913 en 1914. Voor de paardeboonen was bemest met ongeveer 50 karren goeden stalmest per H.A.. De tarwe werd opnieuw met stalmest bemest, de gebezigde hoeveelheid stalmest bedroeg in dit geval ongeveer 60 karren. Bovendien werd er in 't voorjaar nog chilisalpeter verstrekt als overbemesting en wel 200 K.G. per H.A..

De grondbewerking had plaats op 1 en 2 October, het land werd omstreeks 15 c.M. diep geploegd.

Het zaaien geschiedde met de groote rijenzaaimachine op 14 October '14. De rijenafstand bedroeg 20 cM, de hoeveelheid zaaizaad per H.A. 2 H.L.. Ieder van de drie verbouwde rassen is op 5 perceelen, van de grootte van 1 Are, uitgezaaid.

Het zaad kwam ongeveer 14 dagen na den zaai mooi regelmatig op. De stand was ook in 't vroege voorjaar mooi gelijkmatig. Op 23 Maart werd het gewas geëgd en later is het veld geschoffeld. De langdurige droogte in den voorzomer oefende op den stand een nadeeligen invloed uit; de meeste perceelen raakten hierdoor vooral aan de zuidzijde wat achterlijk, de stand werd wat hol en de halmlengte bleef gering. Door slagregens is later het gewas aan de noordzijde van eenige perceelen wat neergestreken, wat echter op de aarontwikkeling geen merkbaaren invloed heeft gehad. Het weer is dus niet gunstig geweest om een mooi gelijkmatig gewas te krijgen.

Op 22 Juni is er vanwege het Instituut een bezoek gebracht aan dit proefveld.

De stand liet toen wat betreft regelmatigheid nog al wat te wenschen over; ook stond er in sommige perceelen veel riet. Een en ander deed ons vreezen, dat dit

proefveld wel geen positieve resultaten zou opleveren.

De Wilhelminatarwe was het gelijkmatigst wat de halmlengte betreft, had stevig stroo en flinke aren. Imperial I was tamelijk gelijkmatig, daarbij iets fijner van aar en stroo dan de andere rassen; in toestand van rijpheid was deze tarwe op het land wat witter van kleur. Millioen II was het ongelijkmatigst van halmlengte; ook afwijkende, van boven spits toeloopende aartypen ontbraken er in de veldjes van dit ras niet. De Millioen II was tijdens den groei in den zomer het donkerst groen van tint geweest. In de Imperial I vonden wij op dit proefveld stuifbrandaren.

De tarwe is op 6 Augustus gezicht en op 23 Augustus binnengehaald. Ofschoon er in den zomer zware slagregens vielen, heeft het gewas hiervan toch niet van beteekenis geleden. Het afdorschen geschiedde op 21 September.

De opbrengsten hebben bedragen in Kilogrammen per Are:

WILHELMINA.

Perceel.	Graanopbr.	Stroo-opbr.	Kaf-opbr.
1	38	58	10,5
4	35,5	55,5	9
7	36,5	58,5	9,5
10	36	53	9
13	31,5	46,5	8
Totaal:	177,5	271,5	46
Gemiddeld:	35,5	54,3	9,2

IMPERIAL I.

3	43	65,5	9
6	40	62,5	9
9	39,5	63	9,5
12	36	59	8,5
15	34	56	8
Totaal:	192,5	306	44
Gemiddeld:	38,5	61,2	8,8

MILLIOEN II.

2	39	72	9
5	36,5	63,5	8,5
8	37,5	64	8,5
11	35,5	58,5	8
14	34	50	7,5
Totaal:	182,5	308	41,5
Gemiddeld:	36,5	61,6	8,3

De Imperial I heeft dus de hoogste zaadopbrengst gegeven, vervolgens de Millioen II, terwijl de Wilhelminatarwe achteraan kwam. Wat stroo-opbrengst betreft stond de Wilhelminatarwe eveneens bij de beide andere tarwes achter.

Passen we op de verkregen cijfers de wiskundige berekening toe, dan blijkt, dat onze veronderstelling juist is geweest. Geen enkel opbrengstverschil, op zaad of stroo betrekking hebbende, staat met voldoende zekerheid vast.

De H.L.-gewichten bedroegen van de Wilhelminatarwe 74 K.G., van de Imperial I 75 K.G. en van de Millioen II 74.5 K.G..

Proefveld van den Heer J. Geerligs te Anna Paulowna.

Het proefveld van den Heer Geerligs werd aangelegd op zavelgrond.

Als voorvruchten waren aan de tarwe voorafgegaan in 1913 tarwe en in 1914 aardappels, bemest met 40000 K.G. stalmest per H.A., bovendien met 600 K.G. superphoshaat en 300 K.G. chilisalpeteer, eveneens per H.A. gerekend. De tarwe zelf bleef onbemest.

De grond werd begin October ongeveer 28 cM. diep geploegd.

De tarwe is op 11 October 1914 gezaaid. Elk ras is verbouwd op 6 perceelen van 1 Are. De zaai had plaats met de groote rijenzaaimachine; de rijenafstand bedroeg 22 cM., de hoeveelheid zaaizaad 1.75 H.L. per H.A..

Het gewas kwam regelmatig op; verschil tusschen de perceelen viel niet te constateeren. Ook in 't voorjaar was de stand een regelmatige. Imperial I en Millioen II waren toen lichter van kleur dan de Wilhelmina. Millioen II was het lichtst van kleur.

Het proefveld is tweemaal met handgereedschap gehakt.

Op 21 Mei 1915 stond alle tarwe er gunstig voor. De Wilhelmina was ook toen nog het donkerst van kleur, het stevigst van stroo en vertoonde meest overeindstaande bladeren. Imperial I was lichter van kleur en had breeder, meer overhangende, slappe bladeren. Millioen II was nog lichter van kleur, had nog bredere bladeren, die ook nog meer overhingen dan bij het vorige ras. Vooral Millioen II maakte den indruk van een geil gewas. In de Wilhelminatarwe

kwamen enkele stuifbrandaren voor. Door den herhaalden regen in 't laatst van den groei zijn alle perceelen gaan legeren.

De tarwe is gezicht op 16 en 17 Augustus. Gedurende het zichten was het weer gunstig. Tusschen 28 Augustus en 4 September was het regenachtig. Voor een deel is de tarwe reeds op 27 Augustus op het veld afgedorscht; voor een ander deel geschiedde het binnenhalen eerst op 7 September, het afdorschen onmiddellijk daarna op 7 en 8 September. Daar telkens een gelijk aantal perceelen van elk ras onder handen is genomen, had het op twee tijden afdorschen voor de proefneming geen al te ernstige bezwaren. In het graan van de perceelen, die het laatst werden afgedorscht, kwam nogal wat schot voor.

De opbrengsten hebben bedragen in Kilogrammen per Are :

WILHELMINA.

Perceel.	Zaad 1ste kwal.	Zaad totaal.	Stroo en Kaf.
1	31,1	33,5	53,2
4	33,6	36,9	57,2
7	33,2	35,6	60,1
10	34	36,1	57,3
13	32,3	34,3	58,5
16	29,9	31,8	50,6
Totaal:	194,1	208,2	336,9
Gemiddeld:	32,35	34,7	56,15

IMPERIAL I.

2	31,9	33	59,05
5	35,5	37,4	74,4
8	32,9	34,3	63,1
11	34	35,5	65,6
14	34,1	35,5	65,6
17	33,4	35	61,6
Totaal:	201,8	210,7	389,35
Gemiddeld:	33,63	35,1	64,89

MILLIOEN II.

3	30,9	32,5	63,8
6	28,2	29,7	57,7
9	32,8	34,5	68,8
12	33,1	34,3	67,2
15	27,9	29,3	56,6
18	30,2	31,6	58,4
Totaal:	183,1	191,9	372,5
Gemiddeld:	30,5	31,98	62,08

Op dit proefveld heeft dus Imperial I het meest zaad opgeleverd. Wat de totale zaadopbrengst betreft is er echter met de Wilhelminatarwe zeer weinig verschil. De Millioen II kwam in zaadopbrengst achteraan. Wat stroo-opbrengst betreft zegevierde de Imperial I eveneens, terwijl de Wilhelminatarwe de laagste stroo-opbrengst gaf. De verschillen wat betreft stroo-opbrengst waren aanzienlijk. Passen we op deze cijfers de wiskundige berekening toe, dan blijkt, *dat alleen het opbrengstverschil in zaad (eerste kwaliteit) tusschen Imperial I en Millioen II, in 't voordeel van de Imperial I, met voldoende zekerheid vaststaat; dit geldt ook nog ongeveer van zaad totaal. Van de verschillen in stroo-opbrengst staat alleen dat tusschen Wilhelmina en Imperial I, in 't voordeel van Imperial I, met voldoende zekerheid vast.*

Proefveld van den Heer P. J. Rezelman te Anna Paulowna.

Dit proefveld is aangelegd op zwaren zavelgrond.

Aan de tarwe was in 1913 tarwe en in 1914 witte kool voorafgegaan, bemest met 700 K.G. superphosphaat 14 % en 450 K.G. chilisalpeter per H.A.. De tarwe zelf werd niet bemest.

Het land is 24 October ongeveer 26 c.M. diep geploegd en daarna geëgd.

De tarwe werd op 29 October '14 gezaaid. De zaai had plaats met de zaaimachine; de rijenafstand bedroeg 22 c.M., de hoeveelheid zaaizaad 1,8 H.L. per H.A..

De proefperceelen waren 1 Are groot; elk ras werd op 5 perceelen verbouwd.

De opkomst was op alle perceelen goed. Hetzelfde kan gezegd worden van den stand in 't voorjaar. Millioen II en Imperial I waren toen wat bladrijker en breeder van blad dan de Wilhelmina.

Het gewas werd gedurende den groei eenmaal van onkruid gezuiverd.

Ook de verdere ontwikkeling liet niet te wenschen over. De Wilhelminatarwe bleef ook later smaller van blad dan de beide andere rassen, terwijl het blad meer overeind stond. De aren waren bij de Wilhelminatarwe kleiner, het stroo korter.

Het gewas is op 18 Augustus '15 gezien, begin September binnengehaald en in November afgedorscht.

De opbrengsten hebben bedragen in Kilogrammen per perceel:

WILHELMINA.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Graan totaal.	Stroo.	Kaf.
1	35	38	64	10,5
4	34	37	60,5	8
7	32,5	35	58	8
10	32	36	54	10,5
13	31,5	35	50,5	10
Totaal:	165	181	287	47
Gemiddeld:	33	36,2	57,4	9,4

IMPERIAL I.

2	37	39,5	66	8,5
5	35,5	38,5	60	9,5
8	32,5	35	58	8,5
11	33	34,5	58	8
14	32,5	34,5	54,5	7
Totaal:	170,5	182	296,5	41,5
Gemiddeld:	34,1	36,4	59,3	8,3

MILLIOEN II.

3	33,5	36	63,5	9
6	33	35	59,5	9
9	32	34,5	60	7
12	30,5	33	56	8
15	29,5	32	53	8
Totaal:	158,5	170,5	292	41
Gemiddeld:	31,7	34,1	58,4	4,2

Op dit proefveld heeft dus de Imperial I de hoogste opbrengsten aan zaad gegeven, vervolgens de Wilhelmina; de verschillen waren echter niet groot. Wat stroo-opbrengst betreft heeft eveneens de Imperial I bovenaan gestaan, terwijl de Wilhelmina de geringste stroo-opbrengst gaf. Ook hier waren de verschillen gering.

De Wilhelmina leverde echter het meest kaf.

Al de geconstateerde opbrengstverschillen staan niet met voldoende zekerheid vast.

Het H.L.-gewicht bedroeg bij de Wilhelminatarwe 75 K.G., bij de Imperial I eveneens 75 K.G. en bij de Millioen II 74 K.G..

Proefveld van den Heer P. van Dis, Zevenbergische Hoek, Gem. Zevenbergen.

Dit proefveld is aangelegd op middelzwaren kleigrond.

Aan de tarwe gingen erwten vooraf, bemest met 500 K.G. superphosphaat per H.A.. Voor de erwten waren bieten verbouwd.

De tarwe ontving geen bemesting.

De grond is driemaal geploegd, voor de eerste maal half Augustus, de tweede maal in September, de derde maal begin October tot op eene diepte van ongeveer 15 cM.. Elk van de drie rassen is verbouwd op 6 perceelen; de perceelen hadden de grootte van 1 Are.

De zaai had machinaal plaats omstreeks half November. De rijenafstand bedroeg 15 cM., de hoeveelheid zaaizaad, per H.A. gerekend, 2 H.L..

Het zaad kwam zeer goed op en het gewas ontwikkelde zich ook verder naar wensch. Bij het bezoek, vanwege het Instituut aan het proefveld gebracht, bleek de stand in regelmatigheid te wenschen over te laten. De met hetzelfde zaad bezaaide perceelen waren niet alle even gunstig van stand. De Wilhelminatarwe vertoonde wat stuifbrandaren. Het proefveld is in Maart met den schrepel gewied (gehakt).

In de maand Maart werd het gewas (vooral de Wilhelminatarwe) eenigszins geel van kleur; deze ongewenschte kleur verdween echter spoedig weer. In de verdere ontwikkeling toonde de Millioen III zich zeer bladrijk; aanvankelijk kroop dit ras meer over den grond dan de andere. De buitengewoon weelderige ontwikkeling deed vreezen, dat zij zou gaan legeren; legering is echter tengevolge van het stevige stroo niet opgetreden. Imperial II toonde eveneens eene goede bladontwikkeling en was tamelijk stevig van stroo. De Wilhelmina had de bladeren meest recht over-eind staan, was z.g. scherp van blad, had zeer stevig stroo, maar in lengte bleef dit ras bij de andere rassen achterstaan. De beide andere rassen hadden ongeveer dezelfde lengte.

De tarwe is bij gunstig weer gezicht, op 23 Augustus binnengehaald, en op 29 Augustus afgedorscht.

De opbrengsten van de diverse perceelen hebben bedragen in Kilogrammen:

WILHELMINA.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Graan totaal.	Stroo.	Kaf.
1	29,5	32	63	6
4	29	31	62	6
7	31	33,5	67	6,5
10	33	36	68	7
13	30	32,5	62	6
16	27	29,25	58	6
Totaal:	179,5	194,25	380	37,5
Gemiddeld:	29,9	32,37	63,3	6,25

IMPERIAL II.

2	32	35	66	6,5
5	28,5	31	65	6
8	30	33	65	7
11	26	28,5	60	6,5
14	26	28,5	59	6
17	25	27	59	5,75
Totaal:	167,5	183	374	37,75
Gemiddeld:	27,9	30,5	62,3	6,29

MILLIOEN III.

3	33	36	65	6,5
6	32	34,5	66	7
9	32,5	35	68	7
12	35	38,5	73	7,5
15	29	32	63	6
18	32	35	65	6,5
Totaal:	193,5	211	400	40,5
Gemiddeld:	32,25	35,16	66,66	6,75

Millioen III blijkt dus op dit proefveld het meest zaad te hebben opgebracht, vervolgens de Wilhelmina, terwijl Imperial II het minst zaad opleverde. Wat stroo-opbrengst betreft is de volgorde dezelfde.

Past men op de verkregen cijfers de wiskundige berekening toe, dan blijkt alleen het opbrengstverschil in zaad tusschen Imperial II en Millioen III, ten gunste van Millioen III, met voldoende zekerheid vast te staan.

Het H.L.-gewicht bedroeg bij de Wilhelminatarwe 76 K.G., bij de Imperial II 76,5 K.G. en bij de Millioen III 76 K.G..

Proefveld van den Heer J. M. van der Horst te Standdaarbuiten.

Ook dit proefveld werd aangelegd op middelzwaren kleigronnd.

In 1913 zijn op het betreffende perceel suikerbieten, in 1914 bruine stamboonen verbouwd. De boonen ontvingen 700 K.G. superphosphaat 14% per H.A.. Voor de tarwe werd er in den nazomer 1914 andermaal met dezelfde quantiteit superphosphaat bemest. Het land werd op 28 September ongeveer 20 cM. diep geploegd.

De tarwe is gezaaid op 18 October 1914 met eene rijenzaaimachine; de rijenafstand bedroeg 15 cM.. Per H.A. werd er 2,1 H.L. zaaigraan gebezigd. Elk der 3 uitgezaaide rassen is op 5 parallel-perceelen verbouwd.

De opkomst van het zaad was zeer gelijkmatig. Daar het gewas goed door den winter kwam, was de stand ook in 't voorjaar gunstig. Later werd dit niet beter; de maand Mei was n.l. schraal en er was blijkbaar wat gebrek aan opneembare stikstof. De bladontwikkeling was bij de Wilhelminatarwe niet zoo sterk als bij de beide andere rassen; ook stond het blad van de Wilhelminatarwe meer over-eind.

Bij het bezoek, vanwege het Instituut aan dit proefveld gebracht, bleek de stand van het gewas eenigszins in gelijkmatigheid te wenschen over te laten. Het eerste perceel stond er toen minder goed voor; de perceelen 11 en 12 waren beter. In de Wilhelminatarwe kwam wat stuifbrand voor, doch niet zoo heel veel. In de maand Juli deden muizen in perceel 15 eenige schade.

De tarwe is gezicht op 2 Augustus, binnengehaald op 17 Augustus en afgedorscht op 23 en 24 Augustus.

De opbrengsten der diverse perceelen hebben bedragen in Kilogrammen:

WILHELMINA.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Graan totaal.	Stroo.	Kaf.
1	26,5	29,5	47,5	5
4	28	31,5	50	5,5
7	28,5	31,65	49	5
10	31,5	35	52	5
13	29,5	32	46	4,5
Totaal:	144	159,65	244,5	25
Gemiddeld:	28,8	31,93	48,9	5

IMPERIAL II.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Graan totaal.	Stroo.	Kaf.
2	28	30,5	49,5	4,5
5	30	33	52	5
8	30	32,5	51	4,5
11	31	33,5	54,5	5
14	29,3	32,8	48,5	5,5
Totaal:	148,3	162,3	255,5	24,5
Gemiddeld:	29,66	32,46	51,1	4,9

MILLIOEN II.

3	28	30,5	50	5
6	28	31	48	5
9	28,5	32,5	50	5,5
12	26,5	30,25	50	6
15	22,5	25,5	45,5	5
Totaal:	133,5	149,75	243,5	26,5
Gemiddeld:	26,7	29,95	48,7	5,3

Imperial II heeft hier dus het meest zaad opgeleverd, vervolgens de Wilhelmina, terwijl Millioen II de geringste zaadopbrengsten gaf. In stroo-opbrengst stond de Imperial II eveneens bovenaan, terwijl de Wilhelmina en de Millioen II in dit opzicht vrijwel gelijk stonden.

De wiskundige berekening leert, dat de opbrengstverschillen, die hier geconstateerd zijn, niet met voldoende zekerheid vaststaan.

De H.L.-gewichten bedroegen bij de Wilhelminatarwe 73 K.G., bij de Imperial II eveneens 73 K.G. en bij de Millioen II 73,5 K.G..

Proefveld van den Heer A. E. van der Meer te Oude Bildtzijsl.

Dit proefveld werd aangelegd op middelzwaren kleigrond.

In 1912 zijn er op het bedoelde stuk aardappels verbouwd, in 1913 was het beteeld met kanariezaad. De aardappels werden bemest met 600 K.G. superphosphaat, 400 K.G. patentkalimagnesia, 300 K.G. zwavelzuren ammoniak en 100 K.G. chilisalpeter per H.A.. De tarwe ontving in het najaar 500 K.G. ammoniaksuperphosphaat 4—11 en in 't voorjaar 100 K.G. chilisalpeter per H.A.. Na het rooien van de aardappels, in het laatst van September, is het land eerst met den cultivator en met de egge bewerkt, daarna 20 cM. diep geploegd en daarna opnieuw tweemaal geëgd.

De tarwe is op 1 October machinaal gezaaid; de rijen-

afstand bedroeg ongeveer 25 cM., de hoeveelheid zaaizaad, per H.A. gebezigd, 1,5 H.L..

Elk ras is verbouwd op 5 perceeltjes; de perceeltjes waren 1 Are groot.

De proefneming is niet geheel overeenkomstig het plan uitgevoerd. De proefnemer heeft n.l., behalve de drie verstrekte rassen, ook nog enkele andere partijtjes zaad ter vergelijking uitgezaaid, n.l. Zeeuwsche Wilhelmina en eenmaal verbouwde Zeeuwsche Wilhelmina. De proefneming is daardoor onnoodig gecompliceerd geworden en de vergelijkende perceelen zijn tevens wat ver uit elkander komen te liggen.

De Imperial II en de Millioen III kwamen het eerst op, 5 a 6 October; de Wilhelmina van het Instituut volgde een dag later, de andere Wilhelmina's verschenen nog een dag later. Imperial II en Milioen III kwamen het meestforsch voor den dag, de ter plaatse eenmaal naverbouwde Wilhelmina, uit Zeeland atkomstig, het minst forsk.

Door het natte weer was de stand in 't voorjaar slechts middelmatig. In April en Mei kwam hierin eene verandering in gunstigen zin. Millioen III en Imperial II ontwikkelden zich aanvankelijk beter dan de Wilhelmina, waren forsker, vormden meer blad en stoelden beter uit. Zij toonden volgens den proefnemer echter het meest neiging tot legeren. Eene geweldige bui op 1 Juli sloeg alle perceelen plat; het gewas richtte zich later ook niet weer op.

Van verplegingsmaatregelen kan alleen worden genoemd het verwijderen der distels; in April werd er in de tarwe Roosendaalsch klaverzaad ingezaaid.

Bij het vanwege het Instituut aan het proefveld gebrachte bezoek is aangeteekend, dat de Imperial II donkerder groen was dan de Millioen III. Millioen III had nog sterker overhangend blad dan de Imperial II. Bij de Wilhelmina stond het blad veel meer overeind en was niet zoo zwaar ontwikkeld. Het proefveld vertoonde over het geheel, hoewel het met veel zorg was aangelegd, naar de zijde van de hooge perceelnummers een iets minder voordeeligen stand.

De tarwe is gezicht op 7 Augustus, binnengehaald op 19 Augustus en afgedorscht op 27 Augustus.

De opbrengsten hebben bedragen op de diverse perceelen in Kilogrammen:

WILHELMINA (verstrekt vanwege het Instituut).

Perceel.	Graan.	Stroo en kaf.
1	40	76,5
6	40,5	79
11	40,5	78
16	35,5	67
21	35	68
	<hr/>	<hr/>
Totaal:	191,5	368,5
Gemiddeld:	38,3	73,7

IMPERIAL II.

4	37,5	78
9	42,5	83,5
14	38	80,5
19	37,5	81
24	37	76,5
	<hr/>	<hr/>
Totaal:	192,5	399,5
Gemiddeld:	38,5	79,9

MILLIOEN III.

5	39	83,5
10	40	79
15	39,5	77,5
20	37	75,5
25	36,5	75
	<hr/>	<hr/>
Totaal:	192	390,5
Gemiddeld:	38,4	78,1

WILHELMINA UIT ZEELAND.

2	43,5	86,5
7	41,5	80
12	41,5	80
17	36	69,5
22	37	66,5
	<hr/>	<hr/>
Totaal:	199,5	382,5
Gemiddeld:	39,9	76,5

WILHELMINA UIT ZEELAND, EENMAAL NAVERBOUWD.

3	38,5	77,5
8	39,5	78
13	38	77
18	33,5	73
23	34	73,5
	<hr/>	<hr/>
Totaal:	183,5	379
Gemiddeld:	36,7	75,8

De opbrengstverschillen in graan tusschen de Wilhelmina, van het Instituut afkomstig, de Imperial II en de Millioen III

zijn nagenoeg nihil. De Wilhelmina uit Zeeland heeft iets meer opgebracht dan de andere en de nabouw-Wilhelmina uit Zeeland wat minder. Deze verschillen staan echter niet met voldoende zekerheid vast. Imperial II heeft het meeste stroo opgeleverd, vervolgens Millioen III. Van de Wilhelmina's leverde de Wilhelmina, uit Zeeland ingevoerd, de hoogste stroo-opbrengst. Van de gemelde opbrengstverschillen staan ook die in stroo niet met voldoende zekerheid vast. Het proefveld was niet gelijkmatig genoeg voor het verkrijgen van betrouwbare uitkomsten.

De H.L.-gewichten bedroegen bij de Wilhelminatarwe 71,3 K.G., bij de Imperial II 72,7 K.G. en bij de Millioen III 70,7 K.G..

Proefveld van den Heer C. S. Sytsma te Schingen.

Dit proefveld werd aangelegd op zwaren kleigrond.

In 1913 groeide op het perceel vlas, in 1914 zijn er aardappels op verbouwd, bemest met 20000 K.G. compost, 150 K.G. superphosfaat, 150 K.G. ammoniaksuperphosfaat 7-9 en 50 K.G. chilisalpeter, alles per pondemaat ($36\frac{3}{4}$ Are) gerekend. Voor de tarwe is geen bemesting toegepast.

Het aardappelland werd met den cultivator bewerkt, daarna geëgd. Daarna is er op zaaivoor geploegd en opnieuw met den cultivator en de egge bewerkt.

De tarwe is op 28 September 1914 gezaaid met eene rijenzaaimachine; de rijenafstand bedroeg 25 cM.. Per H.A. gerekend is er 1,5 H.L. zaaizaad gebezigd. Elk ras is op 6 perceelen verbouwd.

Het gewas kwam ongeveer 8 October op en stond 11 October flink op regels. In de opkomst was er geen verschil. De stand was in Maart wegens het natte koude voorjaar bepaald slecht. Op het gezicht was toen de Wilhelminatarwe het best, daarna de Millioen II en vervolgens de Imperial II. In Mei was de stand, tengevolge van de aanhoudende koude en den dichtgeslagen grond, nog ongunstig. Het droge weer, dat volgde, bracht ook geen verbetering. Toen er in de eerste helft van Juni regen kwam, werd de stand aanmerkelijk gunstiger. Echter bleek deze toen op de diverse parallel-perceelen wat uiteen te

loopen. Het waren hier de aan de ééne zijde van het proefveld gelegen proefvakken, die in stand uitmuntten. De Millioen II was volgens den proefnemer het langst en slapst van stroo, de Imperial II het kortst en stevigst. In Juli hebben windvlagen het gewas tegen den grond geslagen; het kwam daarna niet weer overeind.

Het proefveld is in 't voorjaar door wieden van onkruid gezuiverd.

In de Wilhelminatarwe kwam wat brand voor; de andere rassen bleven van plantenziekten verschoond.

De tarwe is op 12 Augustus gezien. Het weder tijdens 'den oogst was vrij gunstig. Het binnenhalen geschiedde op 24 Augustus, het afdorschen tusschen 25 Augustus en 1 September. De Imperial II gaf de beste kwaliteit zaad, de Wilhelmina de minst goede.

Bij het bezoek, vanwege het Instituut aan het proefveld gebracht, werd de reeds vermelde ongelijkmatige stand eveneens opgemerkt. Het land, waar klaver was ingezaaid, was nogal vuil. Door elk perceeltje liep eene vore en langs die vore was de stand veel slechter. Dit gold echter voor alle proefperceelen.

De opbrengsten van de diverse (1 Are groote) perceelen hebben bedragen in Kilogrammen:

WILHELMINA.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Graan totaal.	Stroo.	Kaf.
1	38	45	62	8
2	37,5	45	62	7,5
3	37	45,5	64	7,5
4	38	46	65	7,5
5	39,5	48	68	8
6	39	47,5	69	8
Totaal:	229	277	390	46,5
Gemiddeld:	38,166	46,166	65	7,75

IMPERIAL II.

1	31	32	53	8,5
2	30	31,5	53	8
3	32,5	33,5	52	8,5
4	33	35	55	8
5	35	36,5	59	9
6	35	36,5	60	9
Totaal:	196,5	205	332	51
Gemiddeld:	32,75	34,166	55,33	8,5

MILLIOEN II.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Graan totaal.	Stroo.	Kaf.
1	35	37	64	9
2	35	37,5	62	9,5
3	36,5	38,5	63	9
4	36	37,5	65	9
5	37,5	39,5	68	10
6	38	40	67	10
Totaal:	218	230	389	56,5
Gemiddeld:	36,333	38,333	64,83	9,416

De Wilhelminatarwe blijkt dus op dit proefveld de hoogste zaadopbrengst te hebben gegeven, vervolgens de Millioen II, terwijl de Imperial II achteraan komt. De volgorde in stroo-opbrengst is dezelfde. De Millioen II heeft echter de grootste hoeveelheid kaf opgeleverd. Het verschil tusschen de Wilhelmina en de Millioen II is echter zeer gering. Tellen we stroo en kaf bij elkaar, dan blijkt zelfs de Millioen II iets meer te hebben opgeleverd. De Imperial II komt in dit opzicht ver achteraan.

Het opbrengstverschil in zaad eerste kwaliteit tusschen de Wilhelmina en de Imperial II, in het nadeel van de laatste, en dat tusschen de Imperial II en de Millioen II, in het nadeel van de eerste, staat met voldoende zekerheid vast, evenzoo alle opbrengstverschillen in totale graanopbrengst en het opbrengstverschil in stroo tusschen de Wilhelmina en de Imperial II, in het nadeel van de laatste, benevens dat tusschen Imperial II en Millioen II, in het nadeel van Imperial II. De H.L.-gewichten bedroegen bij de Wilhelmina 73,33 K.G., bij de Imperial II 73 K.G. en bij de Millioen II 73,66 K.G..

Proefveld van den Heer Kl. Tj. Westra te Witmarsum.

Het proefveld van den Heer Westra is aangelegd op zwaren kleigrond.

Op het bedoelde grondstuk werden in 1913 erwten verbouwd en in 1914 aardappels, bemest met 50000 K.G. stalmest, 400 K.G. ammoniaksuperphosphaat 7—9 en 250 K.G. zwavelzure ammoniak per H.A.. De tarwe werd niet bemest.

Het land is dadelijk na het rooien der aardappels met den cultivator bewerkt en daarna ongeveer 15 cM. diep geploegd.

De tarwe is op 8 October 1914 machinaal gezaaid; de rijenafstand bedroeg 25 cM., de hoeveelheid zaaizaad, per H.A.. gebezigd, 2 H.L.. Het gewas kwam vrij gelijkmatig

op, omstreeks 24 October. Elk der verbouwde rassen is gezaaid op 5 perceelen; elk der perceelen was 1 Are groot.

Onmiddellijk na den winter was de stand wat hol en arm, tengevolge van de regenachtige weersgesteldheid van dit jaargetijde. In de maand Mei kwam er verbetering, het eerst in de perceelen van zuidelijke ligging, die het dichtst bij eene sloot lagen. Later werd het verschil tusschen de perceelen kleiner. De Wilhelminatarwe was veel minder bladrijk en bleef korter van stroo dan de Imperial I en de Millioen III; ze stond met de bladpunten meer overeind. De Imperial I en de Millioen III stonden gunstig te velde: het waren mooie forsche gewassen met sterke bladontwikkeling. Er was tusschen deze beide rassen niet veel verschil in stand waar te nemen.

Het proefveld is door wieden eenmaal van onkruid gezuiverd.

De oogst had plaats op 16 Augustus, het binnenhalen van den oogst op 24, 27 en 30 Augustus en op 7 September. Daar het op 31 Augustus begon te regenen, moest het gewas van de perceelen 14 en 15 tot 7 September buitenstaan. Het afdorschen had onmiddellijk na het binnenhalen plaats. De korrels van de beide laatste perceelen vertoonden in zoo sterke mate schot, dat de proefnemer er van afzag de opbrengst te bepalen. De kwaliteit van het zaad van deze perceelen atkomstig, was slecht.

De opbrengsten op de overige perceelen verkregen, hebben bedragen in Kilogrammen:

WILHELMINA.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Graan totaal.	Stroo.	Kaf.
1	48	50	75	16,5
4	40	41,75	72	13,5
7	42	44,5	82,5	14,5
10	42	44,25	70,5	15,5
13	43,5	45,25	65	13
Totaal:	215,5	225,75	365	73
Gemiddeld:	43,1	45,15	73	14,6

IMPERIAL I.

3	47,5	49,5	84	15,5
6	45	46,75	82,5	14
9	43	44,5	78	14
12	43	44,5	68	13,5
Totaal:	178,5	185,25	312,5	57
Gemiddeld:	44,625	46,3125	78,125	14,25

MILLIOEN III.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Graan totaal.	Stroo.	Kaf.
2	46	47,75	83,5	15,5
5	41	42,5	78	15
8	42	44	84,5	15
11	42,5	44,5	74,5	14,5
Totaal:	171,5	178,75	320,5	60
Gemiddeld:	42,875	44,6875	80,125	15

De Imperial I leverde het meeste zaad op, de Millioen III het minste. Stroo bracht de Millioen III het meeste op, de Wilhelmina het minste.

De geconstateerde opbrengstverschillen staan geen van allen met voldoende zekerheid vast. Zij zijn te gering in verband met de op de diverse parallel-perceelen verkregen uiteenlopende resultaten. Speciaal de stroo-opbrengsten der verschillende parallel-perceelen kloppen al zeer slecht met elkander.

De H.L.-gewichten bedroegen volgens den proefnemer bij de Wilhelminatarwe 68,66 K.G., bij de Imperial I 69,33 en bij de Millioen III 68 K.G.. Blijkbaar is bij de bepaling van deze eene vergissing begaan, die echter aan de onderlinge vergelijking waarschijnlijk wel geen afbreuk zal doen.

Proefveld van den Heer F. den Eerzamen te Goedereede.

Dit proefveld is aangelegd op middelzwaren kleigrond.

In 1913 lag het bedoelde stuk aan klaverweide; in 1914 is het met suikerbieten beteeld geweest. Deze laatste werden, per H.A. gerekend, bemest met 600 K.G. superphosfaat, benevens met 250 K.G. chilisalpeter, gegeven in twee termijnen. De tarwe ontving per H.A. 650 K.G. superphosfaat en 200 K.G. chilisalpeter.

Het land werd op 22 October 18 cM. diep geploegd. De zaai had plaats op 26 October 1914. De proefnemer zaaide slechts twee rassen uit, ieder ras op 5 perceelen (1 Are). Het zaaien geschiedde uit de hand; de hoeveelheid zaaizaad bedroeg 2.4 H.L. per H.A.. Op 14 November stond het gewas er op alle perceelen op; de Imperial II stond iets holler dan de Wilhelmina. Onmiddellijk na den winter was de stand op alle perceelen gunstig; einde Maart echter was de stand van de Wilhelminatarwe nog dichter.

Later stelde de Imperial II zoodanig uit, dat het verschil in stand niet meer van beteekenis was. Imperial II gaf meer bladontwikkeling te zien dan de Wilhelminatarwe. De stand van beide rassen liet wat gelijkmatigheid betreft nogal wat te wenschen over. Op sommige perceelen was het stroo langer dan op andere, ook al was de bezaaiing in beide gevallen dezelfde geweest. In Juli trad tengevolge van harden wind en regenvlagen legering op bij beide rassen, echter niet in sterke mate.

Het proefveld is in den loop van 't voorjaar op alle perceelen met den schrevel gewied en van onkruid zuiver gehouden.

De aren van de Imperial II waren korter en meer gedrongen dan die van de Wilhelminatarwe.

De oogst had plaats met de sikkel op 12 en 13 Augustus 1916; het binnenhalen (mennen) had plaats op 18 Augustus. Het afdorschen geschiedde met den vlegel tusschen 30 Augustus en 2 September. De korrel was bij beide rassen mooi, bij de Imperial II iets grover.

De opbrengsten hebben bedragen in Kilogrammen:

WILHELMINA.

Perceel.	Graan 1ste kwal.	Graan totaal.	Stroo.	Kaf.
2	50,5	53,5	76,5	11
4	42,5	47	70,5	10,5
6	48,5	52	77	9
8	47,7	51,7	77	9
10	53,3	56,8	79,5	12
Totaal:	242,5	261	380,5	51,5
Gemiddeld:	48,5	52,2	76,1	10,3

IMPERIAL II.

1	45	50,5	82,5	10,5
3	42,4	47,4	77,5	10
5	40	44,5	72	10
7	40,25	45,25	73	9,75
9	43,17	48,67	81	10,5
Totaal:	210,82	236,32	386	50,75
Gemiddeld:	42,164	47,264	77,2	10,15

De opbrengstverschillen bedragen aan zaad van 1ste kwaliteit 6,3 K.G. per Are, in 't voordeel van de Wilhelmina, aan zaad totaal 4,9 K.G. per Are, eveneens in 't voordeel van de

Wilhelmina en aan stroo 1,1 K.G. in 't voordeel van de Imperial II. Past men op de medegedeelde cijfers de wiskundige berekening toe, dan blijkt, dat alleen het opbrengstverschil tusschen de Wilhelminatarwe en de Imperial II aan eerste kwaliteit zaad, in het voordeel van de Wilhelminatarwe, met voldoende zekerheid zou vaststaan, ware het niet, dat er bij deze proefneming eene systematische fout was gemaakt. Deze proefnemer is de eenige geweest, die van de beide rassen zelf gewonnen zaad heeft gebezigd en blijkbaar is het zaad van de Imperialtarwe van minder goede kwaliteit geweest dan dat van de Wilhelminatarwe, want anders had de Imperialtarwe aanvankelijk niet duidelijk een holler stand vertoond. Immers een eventueel gering verschil in korrelgrootte geeft m.i. voor het waargenomen verschil in stand geen voldoende verklaring. Onder deze omstandigheden achten wij het beter uit deze proefneming geen conclusie te trekken.

De H.L.-gewichten hebben bedragen bij de Wilhelminatarwe 74 K.G. en bij de Imperial II 75 K.G.

Vatten we de resultaten der tarweproefnemingen samen, dan blijkt het volgende:

De Wilhelminatarwe is wat totale zaadopbrengst betreft 4 maal beter gebleken en 2 maal minder goed dan de Milloen III, 6 maal beter en 1 maal minder goed dan de Millioen II, 4 maal minder goed dan de Imperial I en geen enkele maal beter, terwijl ze 5 maal beter is gebleken dan de Imperial II, 3 maal minder goed en in 1 geval hiermede gelijk stond.

De Imperial I is in 1 geval beter gebleken dan de Millioen III en in geen enkel geval slechter; ze is in 3 gevallen beter gebleken dan de Millioen II en in geen enkel geval slechter.

De Imperial II is in 3 gevallen beter gebleken dan de Millioen II en in 1 geval slechter. Ze is in 4 gevallen beter gebleken dan de Millioen III en in 1 geval slechter.

Aangaande de met voldoende zekerheid vaststaande verschillen in totale zaad-opbrengst kan het volgende worden vermeld:

Millioen III is gebleken in 1 geval met voldoende zekerheid in totale zaadopbrengst te hebben achtergestaan

bij de Wilhelmina: Millioen II 2 maal, Imperial II 1 maal, Imperial 1 geen maal. Millioen III is gebleken in totale zaad-opbrengst 1 maal met voldoende zekerheid achter te hebben gestaan bij Imperial II, terwijl 1 maal het omgekeerde het geval was. Millioen II is gebleken in 1 geval met voldoende zekerheid achter te hebben gestaan bij Imperial II, terwijl 1 maal het omgekeerde het geval was. Imperial I is in 1 geval met nagenoeg voldoende zekerheid beter gebleken dan Millioen II.

Wat de stroo-, resp. stroo- en kaf-opbrengst betreft was de Millioen III in 4 gevallen beter dan de Wilhelmina, in 1 geval iets minder goed. De Millioen II was in 6 gevallen beter dan de Wilhelmina, in 1 geval minder goed. Imperial II was in 5 gevallen beter van stroo-opbrengst dan de Wilhelmina, in 3 gevallen minder goed. Slechts in één van de laatste gevallen staat de uitkomst met voldoende zekerheid vast. Imperial I was in 4 gevallen beter van stroo-opbrengst dan de Wilhelmina. In één van deze gevallen stond het opbrengstverschil met voldoende zekerheid vast. Millioen III was in 1 geval beter van stroo-opbrengst dan de Imperial I. Imperial II was in 3 gevallen beter van stroo-opbrengst dan Millioen III; in 2 gevallen was het omgekeerd. Imperial I was in 3 gevallen beter van stroo-opbrengst dan Millioen II. Imperial II was in 3 gevallen beter van stroo-opbrengst dan Millioen II, in 1 geval (in dit geval stond de uitkomst met voldoende zekerheid vast) was het omgekeerd.

Bovendien kan er nog het volgende worden medegedeeld:

Enkele proefnemers maakten de opmerking, dat de Wilhelminatarwe gelijkmatiger van gewas was, vooral wat betreft de halmlengte. Millioen II muntte in gelijkmatigheid niet uit en bevatte ook afwijkende spitse aartypen.

Bij meerdere proefnemers vertoonde de Wilhelminatarwe in 't voorjaar eene vroeger ontwikkeling. Ze schijnt ook neiging te hebben om iets vroeger in de aar te komen, rijpt echter niet het spoedigst.

Vele proefnemers merkten op, dat de Wilhelminatarwe de bladeren meer overeind had staan dan de andere rassen; dit is in overeenstemming met onze ervaringen. De Imperial- en Millioen-tarwes zijn bladrijker en breeder van blad dan de Wilhelminatarwe, ook laten zij de bladeren meer over-

hangen. In 't bijzonder geldt dit voor de verbouwde Millioen-tarwes.

Wilhelminatarwe is betrekkelijk tijn van halm en kort van stroo, maar daarbij toch stevig; met dit feit komt slechts een hoogst enkele proefnemer in tegenspraak.

Overigens zijn er nogal wat tegenstrijdigheden in de uitspraken der diverse proefnemers. Over het geheel zijn de tot hiertoe verkregen uitkomsten nog niet geschikt om conclusies te trekken van meer algemeene strekking. Naarmate de Instituutsrassen, die nog niet volkomen standvastig zijn, door verdere selectie nog vooruitgaan, zal dit moeilijker worden. Het omgekeerde zou 't geval kunnen zijn, indien eene ongelukkige greep bij de selectie geen vooruitgang in productiviteit, maar achteruitgang ten gevolge had. Bij rassen, die in productiviteit nagenoeg gelijkstaan, moet de gevolgde wijze van proefneming ten slotte in den steek laten, want de middelbare fouten laten zich bij onze Instituuts-proefnemingen, in de gewone praktijk uitgevoerd, niet verder verkleinen. Bij de proefnemingen op de gewone landbouwproefvelden door de Rijkslandbouwleeraren echter kan van berekening van middelbare fouten, of van het toetsen der betrouwbaarheid der uitkomsten langs wiskundigen weg, geen kwestie zijn. De middelbare fouten hangen af van het aantal parallel-perceelen, dat echter in de gewone praktijk niet hooger dan thans zal kunnen worden opgevoerd, verder van de geschikte keuze van de proefvelden, alsmede van de nauwkeurigheid van werken.

Alvorens de waarde van het gevolgde stelsel van proefveldaanleg, die voor bepaalde gevallen en omstandigheden ongetwijfeld zeer groot is, nader te beoordeelen met het oog op gevallen als de onderhavige, willen wij eerst nog verdere ervaringen opdoen en verdere uitkomsten van proefnemingen afwachten.

INSTITUUT VOOR PHYTOPATHOLOGIE.

PROEVEN MET EENIGE CHEMICALIËN TER
BESTRIJDING VAN HET WORTELAALTJE
(*Heterodera radicicola* Greef.)

(VOORLOOPIGE MEDEDEELING)

DOOR

T. A. C. SCHOEVERS.

Toen het in het najaar van 1915 bleek, dat het wortelaaltje, welks voorkomen hier te lande in verschillende gewassen reeds lang was vastgesteld, zonder dat er groote schade door werd aangericht, in sommige kassen in het Westland de tomaten op hevige wijze had aangetast, besloot ik te trachten, in 1916 door eenige oriënteerende proeven op bescheiden schaal een op eigen ervaring gegronde meening te verkrijgen over de verschillende middelen, die in buitenlandsche publicaties tegen dezen parasiet worden aanbevolen. Een der betrokken kweekers was zoo welwillend, eenige zakken van de met aaltjes besmetten grond af te staan. Daar het wortelaaltje als vrij levende larve in den grond overwintert, kon aangenomen worden, dat zich in dezen grond een groot aantal larven moest bevinden, hetgeen door de proeven werd bevestigd. Met dezen grond werd een dertigtal flinke potten van ± 6 L. inhoud, met een oppervlak van ± 7 d.M.², gevuld. Daar het niet twijfelachtig was, of verhitting door stoom van deze potten met grond zou de aaltjes dooden, werd dit middel niet toegepast. In Amerika is het ook in den vollen grond met veel succes gebruikt, maar de toepassing in het groot brengt nog al bezwaren met zich mede, terwijl men op het eiland Jersey, volgens door Westlandsche kweekers ontvangen berichten, er geen volledig succes mede had behaald. De reden hiervan is ongetwijfeld gelegen in het feit, dat het wortelaaltje soms zeer diep in den grond voorkomt; in 1916 werden te Monster nog knobbels aan tomatenwortels op iets meer dan 1 M. diepte gevonden. Van de chemicaliën zal men om deze reden in den vollen grond evenmin afdoend succes kunnen verwachten; indien het

echter kan gelukken, het aantal aaltjes zoodanig te reduceeren, dat de groei der tomaten er niet noemenswaardig door benadeeld wordt, is al veel gewonnen.

Hieronder volgt eene opsomming van de 9 verschillende middelen, waarmede telkens een drietal potten werd behandeld, en de wijze, waarop de behandeling geschiedde; een 10^{de} drietal potten bleef als controle geheel onbehandeld. Alle middelen werden toegepast op 16 Februari 1916.

I. *Formaline*; per pot $\frac{1}{2}$ L. van 1 % oplossing van de gewone handelsformaline.

II. *Zwavelkoolstof*; in een gat, in het midden van de pot in den grond gestoken tot nabij den bodem, dus ± 20 c.M. diep, werd 10 gram (= 8 c.M.³) zwavelkoolstof gegoten; het gat werd daarop direct dichtgestopt en de potten met zakken bedekt.

III. *Calcium carbid*; per pot werd in 2 voren van ± 5 c.M. diep 12 gram carbid gestrooid en de voor daarna dichtgemaakt.

IV. *Naphtaline*; in elke pot werd 50 gram naphtaline, die zoo fijn mogelijk was gewreven, degelijk met den grond vermengd, tot op den bodem toe.

V. *Dubbelkoolzure kali*; per pot werd 25 gram dubbelkoolzure kali in $\frac{1}{2}$ L. water opgelost, gegeven.

VI. *Kaliumsulfocarbonaat*; per pot $\frac{1}{2}$ L. van een 0,1 % oplossing.

VII. *Carbolineum*; per pot $\frac{1}{2}$ L. van een 2 % oplossing.

VIII. *Kaliumpermanganaat*; per pot $\frac{1}{2}$ L. van een 0,05 % oplossing.

IX. *Kalk en zwavelzure ammoniak*; per pot werd eerst een flinke handvol ongebluschte kalk (ruim een ons) en daarna 10 gram droge zwavelzure ammoniak goed door den grond gemengd, en vervolgens de pot goed nat gegoten.

X. *Controle*; onbehandeld.

Op 18 Maart werden nu in elken pot 5 tomatenplantjes geplant, en daarna alle potten in een grooten, dubbelen warmen bak gezet. Al spoedig bleek, dat *alle* plantjes zonder uitzondering goed aan den groei gingen, zoodat schadelijke werking van de chemicaliën, waarvoor ik nog al bevreesd was geweest, na een maand uitluchten der potten in 't geheel niet optrad. Wel gingen later hier en daar in enkele potten een paar plantjes dood tengevolge van aantasting door *Botrytis cinerea*, toen slechte weersgesteldheid luchten gedurende eenige dagen onmogelijk maakte. Toen de planten te groot werden voor de bak, werden zij in de koude kas gebracht, waarin zij wegens gebrek aan ruimte echter niet lang konden verblijven; zij werden toen in de open lucht gezet. Van tijd tot tijd, ongeveer

om de 14 dagen, werd nu uit elke partij een plantje voorzichtig uitgetrokken en het wortelstelsel zorgvuldig onderzocht. Op 27 April waren de eerste, nog uiterst kleine knobbeltjes bij plantjes uit de potten VI, VII, VIII en X zichtbaar. Bij mikroskopisch onderzoek vond ik in die knobbeltjes een jonge wortelaaltjes-larve, zoodat vergissing uitgesloten is. Op 8 Mei waren ook II en III aangetast, op 20 Mei alle behalve IX. Van toen af gaf ik bij elk onderzoek de plantjes een cijfer van 0--10, waarbij 0 betekkende vrij van, en 10 zeer sterk aangetast door aaltjes. Op 22 Augustus liep de proef af; als gemiddelde van 7 waarnemingen werden de volgende cijfers verkregen:

Kalk en zwavelzure ammoniak	2.8
Naphtaline	3.8
Formaline	4.1
Dubbelkoolzure kali	4.1
Zwavelkoolstof	4.8
Carbolineum	5.2
Calcium carbid	5.5
Controle	6.6
Kaliumsulfocarbonaat	7.3
Kaliumpermanganaat	8.8

Het blijkt dus, dat vooral kalk en zwavelzure ammoniak een duidelijken invloed ten goede had, terwijl de twee laatst genoemde middelen de aantasting eerder bevorderden dan tegengingen.

Van den stand der planten kan niets gezegd worden, daar zij van 't herhaaldelijk verplaatsen der potten wegens gebrek aan ruimte in ons kasje, nog al veel te lijden hadden.

Natuurlijk kan op de resultaten van een enkel jaar geen peil getrokken worden; dit jaar en zoo noodig volgende jaren zullen de proeven dan ook worden voortgezet. Echter worden kaliumsulfocarbonaat, kaliumpermanganaat en calcium carbid, die weinig of geen resultaat hadden, vervangen door fluoornatrium, kaliloog en zwavelzuur, terwijl in plaats van zwavelkoolstof de gemakkelijker verkrijgbare benzine wordt aangewend en van sommige der overige stoffen de dosis iets vermeerderd wordt. Te zijner tijd hoop ik over de verder verkregen resultaten nader te berichten.

Wageningen, Maart 1917.

BIJDRAGE TOT DE KENNIS VAN RHIZOCTONIA VIOLACEA

DOOR

H. A. A. VAN DER LEK

MYCOLOOG AAN HET INSTITUUT VOOR PHYTOPATHOLOGIE
TE WAGENINGEN

I.

In October 1915 werd door een van de controleurs van den Phytopathologischen dienst, den heer B. SMIT, in een veld met peen¹⁾ op de „Plantage Willem III” nabij Elst een „zieke plek” waargenomen, veroorzaakt door *Rhizoctonia violacea*. Mij werd opgedragen een onderzoek naar deze nog zeer onvolledig bekende schimmel in te stellen. Ik deed dit met des te meer genoegen, toen mij uit de bestudeering van de literatuur bleek, welke leemten er nog in onze kennis van den „worteldooder” zijn, en dit niettegenstaande het feit, dat het een van de schimmels is, waarmede de phytopathologie zich reeds zéér lang bezig houdt. Voorts bleek mij, dat zich verschillende interessante vraagstukken bij deze schimmel voordoen: vraagstukken, deels van speciaal mycologischen aard, deels echter van meer algemeene beteekenis, zoowel voor de parasitologie als direct voor de praktijk.

De omstandigheden waren hier gunstig: De plek is van uit Wageningen gemakkelijk in een uur te bereiken, en de eigenaar, de heer H. TUTERTIEN, zoowel als de bedrijfsboer, de heer W. T. GROENHOF, waren mij steeds ter wille; de heer TUTERTIEN heeft thans de plek geheel

1) Daar in deze verhandeling meermalen van verschillende wortels sprake is, geef ik er de voorkeur aan, om verwarring te voorkomen, steeds van „peen” te spreken, waar *Daucus Carota* bedoeld wordt.

voor dit onderzoek gereserveerd. Ik wensch bij dezen beiden heeren mijn vriendelijken dank te betuigen.

Aanvankelijk kon ik, grootendeels in beslag genomen door andere werkzaamheden, nog slechts weinig tijd aan het onderzoek geven, in den loop van 1916 echter meer.

Ik ben begonnen met eene nauwkeurige studie van de plek zelve en heb mij tevens zeer veel moeite gegeven de schimmel te isoleeren en in reïncultuur te brengen, iets wat op vele moeilijkheden stuit en tot nog toe ook niet gelukt was. Voorts heb ik den loop van 1916 een aantal potproeven ingezet, voor welk doel grond van de „Plantage Willem III” naar Wageningen werd overgebracht.

Deze proeven moeten echter nog herhaald en uitgebreid worden, en het is dan ook niet mijne bedoeling er nu reeds een uitvoerig verslag van te geven, al zal ik wel een enkele maal eenige voorloopige resultaten vermelden.

Ik wil thans in hoofdzaak de uitkomsten mededeelen van mijne waarnemingen op de plek zelve, d.w.z. betreffende het gedrag der schimmel t. o. van het cultuurgewas en van de onkruiden. Dit laatste is in het bijzonder van belang in verband met de door ERIKSSON beschreven heteroecie van deze schimmel; volgens dezen schrijver zou zij haar basidiën op onkruiden voortbrengen.

Een ander vraagstuk, waarmee ik mij naar aanleiding van ERIKSSON's onderzoekingen bezig heb gehouden, is dit:

Behooren alle onder den naam *Rhizoctonia violacea* beschreven schimmels tot één soort, of zijn hieronder een aantal biologische rassen, of zelf misschien verschillende soorten samengevat?

Dit vraagstuk hangt met dat van de heteroecie samen, doch kan in zijn geheel beter beschouwd worden bij het verslag der proefnemingen.

De reïncultuur van de parasiet is natuurlijk van groot belang; eerst wanneer deze goed geslaagd is, kan het onderzoek op een streng wetenschappelijken grondslag doorgevoerd worden. Ook van de in deze richting verkregen resultaten, zal ik hier een en ander mededeelen.

De geschiedenis van het onderzoek van *Rhizoctonia violacea* strekt zich over bijna twee

eeuwen uit. Een beknopt overzicht daarvan vormt tevens een goede inleiding tot de belangrijkste vraagstukken, die zich voordoen; ik wensch echter uit de literatuur alleen naar voren te brengen, wat tot een goed begrip daarvan bijdraagt. Een uitvoerige literatuurstudie kan men vinden in de verhandelingen van ERIKSSON (1903, 1915) en DUGGAR (1915)¹⁾. Bij den laatste vindt men ook een uitgebreide bibliographie.

Het zijn in hoofdzaak drie onderzoekers geweest wien wij onze kennis van deze schimmel te danken hebben: DU HAMEL DU MONCEAU, KÜHN en PRILLIEUX.

De verhandeling van DU HAMEL DU MONCEAU (1728), munt uit door scherpe waarneming, logischen gedachten-gang en heldere uiteenzetting; men vindt er de belangrijkste vraagstukken, die zich bij de bestudeering van deze schimmel voordoen, reeds in aangeroerd en ten deele opgelost. Om die redenen wil ik op deze verhandeling wat dieper in gaan.

DU HAMEL stelde een onderzoek in naar eene ziekte van de saffraan, „*Mort du safran*” genoemd, die in Frankrijk destijds zeer veel schade deed aan de cultuur van deze plant, doordat zij het gewas pleksgewijs vernietigt; hierbij vond hij een schimmel, die hij beschreef onder den naam „*Tuberoïdes*”. Hij bezigt den naam „*Rhizoctonia*” niet, dit geslacht werd eerst in 1815 door DE CANDOLLE opgesteld; de heldere beschrijving en de afbeelding van DU HAMEL laten echter niet de minste twijfel, dat wij hier met *Rhizoctonia violacea* te doen hebben.

DU HAMEL begint met op te merken, dat de ziekte van de eene plant op de andere overgaat, in zekeren zin dus besmettelijk is. Het is vermoedelijk het eerste goed waargenomen geval van een infectieuze plantenziekte. DU HAMEL is dan ook blijkbaar verrast door zijne ontdekking: „Et qui ne le seroit pas en effet, de voir qu'une Plante attaquée d'une maladie devient meurtrière des autres de son espèce? En avoit on jusqu'ici remarqué de contagieuses Épidémiques dans les Plantes?” Bij onderzoek blijkt hem, dat de saffraanknollen door een schimmel zijn aangetast; het

1) De jaartallen, achter de namen der auteurs, verwijzen naar de literatuurlijst.

sterkst diegenen, die zich in het midden van een zieke plek bevinden, minder de planten aan den omtrek ervan. De eersten zijn van binnen grootendeels in een aardachtige zwarte massa overgegaan. Buitenop vindt men een groot aantal donkerroode lichamen (later „sclerotiën” genoemd), meerendeels zoo groot als boonen.

Daarentegen zijn die aan den omtrek liggen slechts weinig veranderd: „sommigen hadden als eenige aanduiding van de besmetting slechts enkele violette draden, die de membranen van hunne tegumenten doorboorden, anderen hadden op hunne tegumenten of tusschen de vliezen waaruit zij bestaan, eenige kleine lichaampjes, als die waarvan ik sprak en men bespeurde slechts eenige violette vlekken op de substantie van de knol.” De aarde vindt hij overal doortrokken met violette draden.

Hij beschrijft vervolgens de schimmel, die hij voor de oorzaak houdt, of zooals hij zich voorzichtig uitdrukt: „la cause ou du moins l'effet de la maladie”. Deze woorden doen ons den strijd voorvoelen, die ruim een eeuw later op dit gebied, vooral in Duitschland gevoerd zou worden, waar UNGER en MEYER de stelling verdedigden, dat de schimmels, die bij verschillende ziekten optreden, slechts pathogene stofwisselingsproducten zijn, — derhalve „l'effet de la maladie”.

Overigens, uit de verdere verhandeling van DU HAMEL blijkt, dat deze gedachte slechts vluchtig bij hem is opgekomen en hij op goede gronden de schimmel als de feitelijke oorzaak der ziekte beschouwt.

Nauwkeurig beschrijft hij de sclerotiën („corps glanduleux”), die hem doen denken aan kleine truffels: „la superficië en est veluë et de couleur rouge-brun. Leur grosseur n'excède pas celle d'une Aveline. Leur goust tient de celui du Champignon et a un retour terreux”, en vervolgens het eigenaardige mycelium, samengesteld uit hyphenstrengen en „kleine knopen of gangliën,” waarmede hij blijkbaar de zuig- of boororganen bedoelt, door PRILLIEUX in navolging van TULASNE later „corps miliaries” genoemd.

Uit zijne waarnemingen leidt hij af, dat hij met „une plante parasite” te doen heeft, die haar voedsel door middel van de hyphenstrengen („filets”) aan de saffraan-knollen onttrekt.

DU HAMEL heeft zich niet tot deze waarnemingen bepaald, doch hij heeft ook goed geslaagde infectieproeven gedaan, waarschijnlijk wel de eerste phytopathologische proeven van dien aard.

In Oct. 1726 doet hij sclerotiën („Tubercules de Mort”) in potten met „nieuwen grond” en plant daar, behalve saffraanknollen ook bollen van narcissen, tulpen en leliën in. Hij heeft dus reeds aanstonds aan de mogelijkheid gedacht, dat ook andere planten door de schimmel aangetast zouden worden.

Na een jaar vindt hij de „tubercules” vermeerderd; vele violette draden gingen er van uit. Hij vindt de wortels van de lelie sterk aangetast, sommige geheel vergaan. De bol van de lelie was omsponnen door talrijke draden, zoodat het hem waarschijnlijk voorkwam, dat ze spoedig het lot van de wortels zou volgen. Het is wel vreemd, dat hij in dit verslag van zijne proefneming uitsluitend spreekt van de lelie en niet van de andere planten; in ieder geval trekt hij twee belangrijke conclusies:

1° de „tubercules” zijn inderdaad planten, 2° de parasiet kan ook op andere planten dan saffraan leven.

Dit voert hem tot de vraag naar de herkomst van de schimmel: of deze reeds in de aarde aanwezig is vóór de saffraan, of dat zij er alleen met deze gebracht wordt („ou si elle ne s'y plantoit qu'avec lui”). Na lang zoeken vindt hij op een veld, waar nog nooit saffraan verbouwd was „ma plante contagieuse, qui exerçait sa tyrannie sur les racines de l'Hieble, du Coronilla flore vario, de l'Arreste-Boeuf et sur les Oignons du Muscari”. Dit zijn in dezelfde volgorde: kruidvlier (*Sambucus Ebulus*), kroonkruid (*Coronilla varia*), stalkruid (*Ononis spinosa*) en druifhyacint (*Muscari spec.*, waarschijnlijk *M. botryoides*).

Hij maakt nu deze belangrijke gevolgtrekking:

„Men kan er dus zeker van zijn, dat deze plant ook dáár voorkomt, waar geen saffraan groeit en zich ook met andere planten voedt, die zij evenzeer ten gronde richt, ofschoon men haar alleen op de saffraan heeft opgemerkt, door de aanzienlijke schade, die zij berokkent aan hen, die haar verbouwen.”

De vraag naar de herkomst en de verspreiding van deze schimmel is nog steeds een punt van onderzoek;

andere schrijvers b.v. ERIKSSON hebben de oplossing in andere richting gezocht.

Het komt mij echter voor, dat DU HAMEL onmiddellijk de juiste richting is ingeslagen. Ook bij *Rhizoctonia Solani* hebben zich deze vragen voorgedaan; deze schimmel tast onder de cultuurplanten hoofdzakelijk de aardappel aan en wordt ook met de knollen verspreid; het is echter in de laatste jaren herhaaldelijk vastgesteld, dat ze ook in de vrije natuur voorkomt, het zij saprophytisch, hetzij min of meer parasitisch op verschillende wilde planten.

DU HAMEL merkt verder op, dat verschillende andere planten op diezelfde plek niet aangetast worden: muur, kruiskruid, graan en gerst. Hij schrijft dit daaraan toe, dat de parasiet niet aan de oppervlakte komt, maar op een halven voet diepte blijft en dus die planten, wier wortels niet diep gaan, ook niet kan aantasten. Evenzoo zullen, naar hij meent, de eenjarige planten niet aangetast worden, omdat hij opgemerkt heeft, dat de saffraan het eerste jaar slechts weinig te lijden heeft.

De laatst genoemde feiten laten wij voorloopig rusten; zij zijn zeker niet in overeenstemming met hetgeen ik in het peenveld heb waargenomen, waar de schimmel ook aan de oppervlakte komt, en ook weinig diep wortelende onkruiden aantast. Ook zijne geheel verouderde beschouwingen over de plaats van de schimmel in het systeem kunnen we met stilzwijgen voorbijgaan.

Tenslotte gaat hij over tot datgene wat uit zijne waarnemingen voortvloeit voor de praktijk: hij heeft naar middelen gezocht om de schimmel te vernietigen, maar is daarin niet geslaagd. Het middel, dat hij vermeldt om de uitbreiding er van tegen te gaan, en dat men sinds dien in bijna iedere verhandeling over dit onderwerp vinden kan, schijnt reeds van oudsher door de saffraan-verbouwers te zijn toegepast, n.l. het graven van diepe greppels rondom de zieke plek, waarbij men er aan moet denken de aarde naar de binnenzijde te werken. Voorts zegt hij, kan men knollen, die slechts in geringe mate zijn aangetast, redden door de buitenste, licht aangetaste tegumenten te verwijderen en ze daarna eenige dagen in de zon te leggen.

Het onderzoek van *Rhizoctonia* bleef nog geruimen tijd

tot Frankrijk beperkt. De kennis van deze parasiet werd er echter niet belangrijk vermeerderd, alvorens PRILLIEUX (1883) zijne onderzoekingen publiceerde. Vermelden wij alleen eene verhandeling van A. P. DE CANDOLLE, in 1815 verschenen. Deze botanicus heeft de schimmel het eerst op lucerne waargenomen. De groote overeenkomst met de saffraanschimmel treft hem; hij houdt het echter voor twee verschillende soorten en stelt nu een nieuw geslacht op onder den goed gekozen naam *Rhizoctonia* (riza = wortel, kteinein = dooden). Ook DE CANDOLLE beschouwt de sclerotiën („tubercules”) als de eigenlijke plant; deze voedt en verspreidt zich „door middel van draden, die zich onbepaald verlengen, zich van de eene plant tot de andere uitstrekken en zoo besmettelijke ziekten van talrijke van onze cultuurplanten veroorzaken.”¹⁾

Niettemin vermeldt hij, dat men bij de lucerne de sclerotiën lang niet altijd aantreft: „quelquefois on trouve des racines de lucerne entièrement couvertes de ces filets byssoides sans aucuns tubercules, soit que ceux-ci ne soient pas encore développés, soient qu’ils soient profondément enfouis”. Hij geeft verder aan, dat men ze gewoonlijk vindt onder de bifurcaties van de groote worteltakken en dat ze bij geplante lucerne meer aangetroffen worden dan bij gezaaide lucerne, omdat de eerste meer vertakte wortels hebben.

Na DE CANDOLLE zijn de sclerotiën meer en meer op den achtergrond geraakt bij de beschouwingen; men heeft ingezien, dat de vergelijking met truffels niet opgaat. Indien dit wél zoo ware, zou men ze als de vruchtlichamen van de schimmel moeten beschouwen; vermoedelijk is het echter niets dan een rusttoestand, waarin zij wellicht jaren lang in den bodem kan verblijven zonder haar levensvatbaarheid te verliezen. Als zoodanig verdienen zij echter, vooral in verband met het woekeren van de schimmel op onkruiden toch wel de aandacht.

DE CANDOLLE (1815) noemt in zijne verhandeling twee soorten, (behalve *R. mali*, die hij zeer vluchtig en met een ? vermeldt):

1) Het bevreemdt eenigszins, dat DE CANDOLLE hier spreekt van „talrijke” terwijl, zoover dit althans uit de literatuur blijkt, nog slechts ziekten in saffraan en lucerne beschreven waren.

1) *Rhizoctonia crocorum*, R. rufa, filis parvis apice super bulbos in discum expansis; op saffraan.

„Elle est de couleur roux-fauve; ses tubercules sont proportionnellement plus gros que dans les espèces suivantes.”

2) *Rhizoctonia Medicaginis*, R. purpuro-violacea, filamentis tenuissimis super radices arcte incumbentibus.

KÜHN (1858) heeft de zwam in Deutschland waargenomen, als een gevaarlijke parasiet van voederbiet en peen. Hij beschrijft verschillende microscopische kenmerken nauwkeurig en geeft er de eerste goede afbeeldingen van, o.a. van de boororganen, die hij „punktförmige Pilzräschen” of „Häufchen” noemt. Hij geeft aan, dat zij van buiten door een laag van dichtdooreengeweven draden omgeven en ook onderling door d.g. draden verbonden zijn; hij vermeldt de sclerotiumstructuur van het inwendige dezer „Häufchen” en de daarvan uitgaande, naar binnen dringende zeer fijne, dicht tegen elkaar gedrongen, evenwijdig loopende hyphen.

KÜHN heeft derhalve de functie dezer schimmelkussentjes als boor- of zuigorganen reeds duidelijk begrepen, geruimen tijd voor PRILLIEUX hier de aandacht op vestigde. Niettemin ziet hij er tevens voortplantingsorganen in; hij kan dit niet met zekerheid zeggen, doch vermoedt: „das das Innere der Pilzhäufchen das Sporenlager bildet, aus dem sie nach vollständiger Entwicklung entstehen”. Zijn argumenten hiervoor zijn echter zeer zwak. De sclerotien vermeldt hij niet.

KÜHN houdt, in navolging van MONTAGNE de door hem op biet en peen waargenomen schimmel voor identiek met de door DE CANDOLLE beschreven *Rhizoctonia Medicaginis*, die toen in Deutschland nog niet was aangetroffen en houdt blijkbaar ook *Rhizoctonia crocorum* voor nauw verwant; uit MONTAGNE's mededeeling blijkt, zegt hij: „dasz bei den verschiedensten climatischen Verhältnissen, wie sie zwischen Süd-Frankreich und Schlesiën stattfinden, auch derselbe Wurzelparasit unseren Kulturen gleich verderblich werden kann.” Daarentegen houdt hij de door hem voor het eerst beschreven *Rhizoctonia Solani* voor een afzonderlijke soort. Naast punten van overeenkomst, zegt hij: *zeigen aber beide Gebilde so viel spezifische*

Verschiedenheiten, dass sie nicht derselben Art angehören können'. Zoo wijst hij er o.a. op, dat de „Pilzhäufchen", bij *Rhizoctonia Solani* nooit met een laag van draden bedekt zijn, doch steeds naakt en scherp begrensd.

Waar KÜHN beide soorten reeds in 1858 goed beschreven en duidelijk tegenover elkaar gekarakteriseerd heeft, bevreemdt het eenigszins, dat beide soorten later telkens weer verward zijn en vaak als identiek beschouwd werden, zoo b.v. door GÜSSOW nog in 1906. Misschien is dit voor een deel te wijten aan het feit, dat *R. violacea* een enkele maal ook op aardappelen wordt gevonden en daarvoor somtijds schadelijk wordt (zie b.v. HALLIER [1875]), terwijl *R. Solani* ook op een aantal andere planten wordt aangetroffen en soms ziekten van biet, (EIDAM-Silezië, 1887) lucerne (PAMMEL Jowa, 1891) en peen (DUGGAR-New-York, 1900) veroorzaakt. PETHYBRIDGE (1911) vermeldt zelfs een geval waarin *R. Solani* fructificeerde (d.i. de *Hypochnus*-vorm voortbracht) op de peenplant.

Zoo was langzamerhand de schimmel reeds op een vrij groot aantal planten, tot zeer uiteenlopende families behoorend, aangetroffen, zoowel op wilde als op gekweekte: op saffraan en eenige onkruiden [DU HAMEL, (1728)] asperge [FOUGEROUX DE BONDAROY (1785)], lucerne [DE CANDOLLE (1815)], op sjalotten [DUBY (1830)], meekrap [DECAISNE (1837)], op roode klaver en oranjeappelboom [TULASNE (1851)], op biet en peen [KÜHN (1858)].

Men begint meer en meer aandacht aan de schimmel te schenken en zij wordt ook in andere landen opgemerkt (België, Denemarken, Italië).

Toch is de kennis nog zeer onvolledig; men begint echter in verschillende richtingen onderzoekingen in te stellen:

1e. Men maakt een nauwkeuriger studie van den bouw en de levenswijze van de schimmel.

2e. Men zoekt naar voortplantingsorganen, conidiën of andere sporen en vooral naar een hooger en vruchtvorm, in de eerste plaats peritheciën; de vraag naar de verspreidingswijze van de schimmel hangt hier direct mee samen, evenzoo die van de plaats der schimmel in het systeem der Fungi.

3e. Men geeft er acht op — aanvankelijk door waar-

nemingen in de praktijk, later ook door opzettelijke proeven — of de schimmel van de eene plantensoort op de andere kan overgaan; men vraagt zich af, of de schimmels, die men op zoo uiteenlopende voedsterplanten aantreft, tot één soort behooren, of dat het er meerdere zijn.

4e. In den laatsten tijd heeft men herhaaldelijk, doch tevergeefs, getracht de schimmel te isoleeren, en in rein cultuur te brengen.

Het spreekt van zelf, dat deze onderzoekingen niet los van elkaar staan en voortdurend met elkaar in verband gezien moeten worden.

E. ROSTRUP (1886) heeft in Denemarken de zwam aangetroffen; vooral veelvuldig op klaver, *Trifolium pratense*, e.a. *Trifolium* en *Medicago* spec. Ook heeft hij een dergelijke zwam op verschillende jonge boompjes gevonden in een boomkwekerij; hij durft niet met zekerheid te zeggen of dit dezelfde species was, wel merkte hij op, dat in dezelfde kwekerij *Trifolium pratense*, door *Rhizoctonia* aangetast was. ROSTRUP heeft ook gezocht naar voortplantingsorganen, en meent er gevonden te hebben, doch zijne desbetreffende mededeelingen en teekeningen zijn eenigszins vaag en onzeker. Op de sclerotiumachtige verdikkingen (aan wortels van *Trifolium* en *Medicago*) vond hij talrijke conidiën („waarvan ik op grond van hun constant voorkomen aanneem, dat zij bij *Rhizoctonia* behooren, ofschoon ik de wijze waarop zij gevormd worden niet heb waargenomen”). Ook heeft hij op *Trifolium hybridum* in het voorjaar pykniden met stylosporen aangetroffen; hij houdt het er voor, dat dit verder-ontwikkelde zuigorganen zijn; ook dit lijkt mij nog zeer onzeker.

Op een zieke liguster eindelijk vond hij perithecien. Het mycelium, waarop deze gevormd werden, scheen hem identiek met dat van *Rhizoctonia violacea*. Deze perithecien waren bezet met zwartroode borstels. „Indien het uit verdere onderzoekingen mocht blijken, dat deze perithecien werkelijk met de *Rhizoctonia*-hyphen in verbinding staan, wijst hun bouw er op, dat men deze *Rhizoctonia*-soorten tot het geslacht *Trichosphaeria* zal moeten brengen”.

PRILLIEUX (1883, 1891) heeft de schimmel bestudeerd, eerst op de saffraan, later op bieten en lucerne; aan hem hebben

wij onze meer nauwkeurige kennis van de schimmel te danken; in het 2e deel van zijn „*Maladies des plantes agricoles*” (1897) vindt men eene samenvatting daarvan, waarin vrijwel alles wat wij tot nu toe er van weten in helderen en beknopten vorm is neergelegd.

PRILLIEUX heeft vooral aandacht geschonken aan de „corps miliaires”. „Leur véritable nature a été méconnue”. Verschillende onderzoekers hebben ze voor onontwikkelde peritheciën gehouden of voor steriele pykniden. We zagen, dat dit KÜHN's meening was, en ook de TULASNE's waren hiertoe geneigd. PRILLIEUX wijst er op, dat de opvatting, als zouden de „corps miliaires” gevormd worden door een mycelium, dat zich in het inwendige van de lucernewortel ontwikkelt en dan naar buiten doordringt om deze lichamen te vormen, geheel onjuist is.

Dit is b.v. de voorstelling, die SORAUER (1886) er van gaf in zijn handboek.

Zij is waarschijnlijk juist een voortvloeisel hiervan, dat men er beslist peritheciën in heeft willen zien; voor dergelijke organen immers zou dit de gewone vormingswijze zijn.

PRILLIEUX toont aan, dat de overeenkomst met peritheciën slechts zeer oppervlakkig is, zoowel wat betreft vormingswijze alsook bouw en functie. Immers zij worden uitwendig gevormd door eene dooreenvlechting van hyphen, het zijn als 't ware kleine sclerotiën, vanwaar een bundel van zeer fijne hyphen uitgaat, die in den wortel van de voedsterplant binnendringt. De afzonderlijke „filaments byssoides” van het mycelium kunnen de schors niet doordringen; de schimmel doet dit uitsluitend door de werking, die de „corps miliaires” op den wortel uitoefenen. PRILLIEUX vergelijkt ze dan ook met de haustoriën der phanerogame parasieten; ze vertoonen inderdaad een verrassende overeenkomst met de zuigorganen der *Cuscuta*'s en vooral ook met de kleine sclerotiën van *Rosellinia quercina*, door R. HARTIG (1880) het eerst beschreven.

De beste naam voor deze orgaantjes zou m.i. dan ook haustoriën zijn, indien deze term in de mycologie niet reeds voor de afzonderlijk zich in cellen inborende hyphen, zooals men die b.v. bij de *Peronosporaeën* aantreft, gebezigd werd. Men doet daarom beter ze „boor- of zuig-

organen" te noemen of met DUGGAR „infectiekussens" („infection cushions").

PRILLIEUX houdt de *Rhizoctonia*'s op de verschillende voedsterplanten voor één soort, naar 't voorbeeld van de TULASNE's, die eveneens de verschillende bekende vormen vereenigden onder den naam *Rhizoctonia violacea*. De verschillen die er bestaan, laten zich volgens hem verklaren uit de verschillen in de voedsterplanten.

Zoo maakt het b.v. een groot onderscheid of de schimmel de knollen van de saffraan aangrijpt, voorzien van huidmondjes, die een gemakkelijke doorgang verleenen aan de indringende hyphen, of dat zij wortels aantast, geheel omgeven door een periderm.

Hij wijst er op, dat aardappelen en asperges, geteeld op velden, waar men vroeger saffraan gekweekt had (welke cultuur op zoovele plaatsen werd opgegeven wegens het voortwoekeren van *Rhizoctonia*) van de schimmel te lijden hebben; ook wilde peen en andere onkruiden worden er op deze velden door aangetast.

PRILLIEUX heeft geenerlei fructificaties waargenomen en is terecht van meening, dat wat er van dien aard vermeld is, b.v. door FÜCKEL (1869), hoogst twijfelachtig is.

Ten slotte vestigt hij de aandacht op 't merkwaardige feit, dat de schimmel zich zoo buitengewoon lang kan handhaven in de velden, „jaren na de verwoesting der cultuurplanten, die zij gedood heeft".

Reeds DU HAMEL zeide: „Quand on a laissé la maladie envahir un champ, il est perdu au point de n'y pouvoir mettre de Safran même vingt ans après". En CORBOZ (1900) nam hetzelfde waar in het canton de Vaud; een plek waar in 1877 aardappelen door de schimmel aangetast waren, vertoonde dezelfde verschijnselen in 1884 en 1895; in die tusschenliggende jaren waren daar geen aardappelen verbouwd. PRILLIEUX is blijkbaar van meening, dat men hierbij niet zoozeer moet denken aan een saprophytisch leven in den bodem, als wel aan het voortwoekeren op verschillende onkruiden: „La Rhizoctone continue sans doute à se nourrir dans le sol indéfiniment aux dépens de nombreuses plantes adventices".

Na PRILLIEUX is het vooral ERIKSSON geweest, die zich met *Rhizoctonia* heeft beziggehouden. Deze heeft in het bij-

zonder het vraagstuk bestudeerd of we hier met één of met meerdere soorten te doen hebben, hetzij alleen als „biologische soorten” op te vatten, dan wel ook door morphologische kenmerken te onderscheiden. In verband hiermede zocht hij naar vruchtlichamen.

In de literatuur over dit onderwerp merken wij twee stroomingen op:

1°. Sommige onderzoekers beschouwen al de bovengenoemde *Rhizoctonia*'s op de verschillende voedsterplanten, als één soort.

2°. andere houden het voor twee of meer soorten, (Linneaanse soorten, of ook meerdere „biologische soorten” „locale rassen”, of d. g.)

De Fransche onderzoekers hebben het bijna allen voor één soort gehouden, alleen DE CANDOLLE beschrijft *R. Crocorum* en *R. Medicaginis* als twee afzonderlijke species en zegt verder: „Je soupçonne que les champignons analogues à la Rhizoctone du safran et observés par Du Hamel sur les racines de l'hieble et de l'asperge seront, lorsqu'on les aura étudiés, reconnus pour de nouvelles espèces de Rhizoctones.”

De uitstekende mycologen, de gebr. TULASNE (1851) brachten alle hun bekende Rhizoctonia's tot één soort (*Rhizoctonia violacea*), volgens ERIKSSON „wesentlich deshalb, weil die Entwicklungsgeschichte der Formen noch unbekannt war und infolgedessen keine sicheren Gesichtspunkte für eine zuverlässige Artunterscheidung vorlag.” DUGGAR (1915) heeft blijkbaar echter een ander denkbeeld van het werk der TULASNE's: „This reduction to a single form was made after a most careful morphological study of the fungus in all stages”.

DUGGAR zelf is vooral op grond van eene uitgebreide studie van het herbariummateriaal in Europa en Amerika er toe gekomen, alle vormen als één en dezelfde soort te beschouwen.

ERIKSSON is de tegengestelde meening toegedaan. Reeds in zijne oudere publicatie geeft hij daar blijk van. In zijne laatste verhandeling hierover (1915) neemt deze auteur aan, dat onder den naam *Rhizoctonia violacea* zéér verschillende fungi worden samen gevat:

1°. Een basidiomyceet, die hij *Hypochnus violaceus*

noemt en volgens hem uitsluitend vegetatief leeft op een aantal cultuurplanten met zeer vleezige wortels, van geheel verschillende plantenfamilies: peen, bieten, knolrapen.

Deze schimmel, die tegenover de genoemde cultuurplanten zich als parasiet gedraagt, gaat echter ook over op onkruiden en fructificeert daarop; zij vormt hier volgens E. basidiumvruchtlichamen, tot het geslacht *Hypochnus* behoorend. Bovendien is ook dit feit opmerkelijk: „quel champignon qui, au stade stérile, apparaît comme parasite prononcé et possède une grande faculté destructive, se présente à peine comme parasite au stade fructifère.”

2°. Een ascomyceet, die volgens E. naar zijn peritheciumvorm *Leptosphaeria circinans* Sacc of *Byssothecium circinans* Fuck zou moeten heeten, (*Rhizoctonia Medicaginis*).

Deze komt voor op een aantal Leguminosen, vooral lucerne. Zij heeft blijkbaar in haar vegetatieve stadium een verrassende overeenkomst met de vorige, doch het is een geheel andere fungus. Immers deze schimmel brengt op dezelfde plant, waarop ze zich vegetatief ontwikkelt peritheciën voort.

3°. Een schimmel, die op asperges voorkomt, *Rhizoctonia Asparagi* Fuck, waarvan de systematische plaats nog niet is aan te geven, omdat met zekerheid nog geen vruchtlichamen bekend zijn. ERIKSSON houdt ze blijkbaar voor verwant aan de vorige: misschien is de door FÜCKEL (1869) beschreven *Diaporthe* (*Leptosphaeria*) *Asparagi* „ein Fortsetzungstadium vom Rhizoctonia-Pilze.”

Verder heeft ERIKSSON zich de vraag gesteld of er verschillende rassen bestaan; hij heeft deze kwestie experimenteel onderzocht voor *Rhizoctonia violacea* (s.s., de schimmel van de vleezige wortels), door middel van infectieproeven en komt tot de conclusie, dat er eene, zij 't ook zwakke neiging bestaat tot het vormen van rassen, of anders gezegd „eene neiging zich te specialiseeren”. Het verslag van deze proeven vindt men zijne verhandeling van 1903.

Zij werden genomen in de jaren 1898—1902 met grond van een plek waar peen ziek geworden was, terwijl bovendien aangetaste penen, in stukjes gesneden er door gewerkt werden; in 1910—1911 met grond, die besmet was

door er stukjes van aangetaste beetwortelen door te werken.

Hij komt hierbij tot de volgende resultaten:

De schimmel afkomstig van peen (*f. sp. Dauci*) gaat het gemakkelijkst weer op peen over, minder goed op beetwortelen, zeer weinig op lucerne en aardappelen, in het geheel niet op klaver en pastinak.

Het bevreemdt echter, dat ook in een cylinder gevuld met grond van een oogenschijnlijk gezonde plek van het peenveld alle penen in zeer sterken graad ziek werden (zie het verslag van dezelfde proeven in de publicatie in 1913 verschenen).

Immers hierbij kan er moeilijk sprake van zijn, dat zich de „*f. sp. Dauci*” reeds ontwikkeld had. De schimmel, afkomstig van beetwortelen, tast het hevigst wederom beetwortelen aan, eveneens zeer hevig, zij 't ook iets minder de knolraap, veel minder de peen, en roode klaver in het geheel niet.

ERIKSSON besluit uit zijne infectieproeven, dat zich bij de schimmel een zekere neiging openbaart zich te specialiseeren, en knoopt hieraan (in zijne verhandeling van 1903) eenige beschouwingen vast, die zeer de aandacht verdienen.

Bij zijn eerste proeven, met de „*f. sp. Dauci*” was reeds gebleken, dat, ofschoon alleen de peen ernstig schade leed, de zwam toch het vermogen kan hebben ook andere planten aan te tasten; derhalve zou de vorm niet zoo „scherp gefixeerd” zijn, dat zij geheel het vermogen miste op andere plantensoorten over te gaan. Weliswaar openbaart zich dit vermogen in „de eerste generatie” (?) nog slechts zwak, doch het is zeer goed denkbaar, dat langzamerhand „het nieuwe ras” zich zoodanig aan de nieuwe voedsterplant aanpast, dat ze ook daarvoor evenzoo gevaarlijk wordt als de *f. sp. Dauci* voor de peen. Op deze wijze zou dus een *f. sp. Solani*, een *f. sp. Betae*, een *f. sp. Medicaginis* kunnen ontstaan. (In deze oudere publicatie houdt n.l. ERIKSSON de *Rhizoctonia* van lucerne nog voor een vorm voor de gewone *R. violacea*; later komt hij er meer en meer toe ze als een afzonderlijke soort te beschouwen).

„Het heeft er veel van” zegt hij verder, „alsof er van deze schimmel, ook als zij op een en dezelfde planten-

soort optreedt, op verschillende plaatsen verschillende locale rassen bestaan. In Denemarken zoowel als in Zweden was de peen het eerste cultuurgewas, waarop men de ziekte waarnam (1878) en het is aan geen twijfel onderhevig, dat de later (vooral 1884 en 1885) optredende verwoestingen in de klaver- en gedeeltelijk ook in de lucernevelden haar oorsprong moeten hebben in de zieke penen. Eerst in het jaar 1889 ontdekte men de ziekte in suikerbieten en in 1890 richtte ze voor 't eerst een noemenswaardige verwoesting daarin aan. De vorm van de peenschimmel, die nu door ons bestudeerd is, toonde echter een anderen aard. De proeven van de jaren 1898 en 1899 toonen ons, dat deze vorm van de schimmel onvergelykelyk veel gemakkelijker op de bieten is overgegaan en zich alleen dáárop gehandhaafd heeft, terwijl zij op de lucerne reeds na de eerste generatie ten gronde ging.

Met deze vooropstelling kan men wellicht verklaren, waarom in verschillende landen en in verschillende tijden verschillende plantensoorten door de ziekte geleden hebben, zoo in Frankrijk en Duitschland lucerne, in Denemarken eerst klaver en daarna (van 1890 af aan) meest bieten en peen, in België peen, in Italië lucerne enz.

Terwijl de schimmel zich op de eene plaats heeft doen kennen als weinig exclusief in de keus van haar voedsterplanten, dus als een zeer heterophage parasiet, toont zij op verschillende andere plaatsen weer een ander karakter, in zoo verre n.l. als de op de eene plaats (of op het eene tijdstip) waargenomen vorm het vermogen bezit bij voorkeur bepaalde plantensoorten aan te tasten, terwijl de, op een andere plaats of tijd optredende vorm, dit vermogen weer tegenover andere plantensoorten bezit.

In hoeverre de hier gegeven verklaringen juist zijn of niet, is klaarblykelyk slechts daardoor met zekerheid uit te maken, dat men d.g. proeven als de hier beschrevene ook op andere plaatsen neemt."

Het waren vooral ook deze beschouwingen van ERIKSSON en in het bijzonder deze laatste uitspraak, die mij er toe aanspoorden dit onderzoek ter hand te nemen en vooral ook te trachten door proefnemingen in het vraagstuk van de specialisatie eenige meerdere helderheid te verschaffen.

Toen ik in October 1915 de zieke plek voor het eerst bezocht, was het een betrekkelijk klein stuk grond, ± 4 M. in 't vierkant, op een groot veld (± 92 are), geheel met winterpeen „Nijmeegsche roode” beplant. Het was opmerkelijk, dat de plek geen ronden, maar een vrij zuiveren vierkanten omtrek had. Het gewas was hier lager, ijler en lichter groen; men zag duidelijk, dat de planten kwijnden. Het bleek, dat alle in meerdere of mindere mate door de schimmel aangetast waren. Daarentegen zagen de planten, die er onmiddellijk omheen stonden, er opvallend groen en weelderig uit. De aangetaste planten vertoonden het bekende beeld; in het bijzonder kwam dit overeen met de beschrijving door KÜHN (1858, pag. 243—245) er van gegeven. Fig. 1 en 2 toonen een paar penen op ongeveer $\frac{2}{3}$ van de ware grootte. Bij sommige (fig. 2) was de schimmel eenige c.M. tegen de basis der bladscheeden omhoog gegroeid; bij andere kwam zij niet zoo ver (fig. 1). Mijn indruk was, dat de meeste wortels eerst een tijd lang goed gegroeid en toen aan de punt aangetast waren, en dat vervolgens de zwam zich naar boven verder ontwikkeld had. Dit is ook in overeenstemming met hetgeen KÜHN vermeldt: „Dabei findet man den Kopf noch fest, frisch und gesund, während die Spitze der Mohrrübe schon weich und in Zersetzung begriffen ist.” Een vaste regel is dit echter niet; ik heb in 1916 zelfs wel penen gevonden waarvan het bovineind sterk was aangetast, terwijl het ondereind geheel gaaf was. Ook ERIKSSON (1913, p. 5) beeldt zulke exemplaren af.

Een d.g. scherp begrensde zieke plek, in een overigens volkomen gezond gewas, moet noodzakelijk de aandacht trekken. Toch vindt men in de literatuur slechts zelden een poging om het optreden van zulk een plek te verklaren.

ERIKSSON is blijkbaar geneigd een verspreiding door middel van het zaad aan te nemen, zonder dat er eigenlijk één feit is, wat daar duidelijk op wijst. Hij zegt trouwens zelf: „Il est vrai qu'il est difficile de comprendre de quelle façon une propagation de matières contagieuses aurait pu être faite par la semence en ces cas, le champignon de la Rhizoctone semblant s'attaquer exclusi-

vement aux racines. Or, ne serait-il pas possible que quelques racines malades, si légèrement atteintes qu'on ne s'en fut pas aperçu à l'arrachage, aient été employées pour la production des graines, et que le champignon sous une forme quelconque fut entré dans les jeunes pousses nouvelles, les envahissant si complètement que les gaines et les graines elles-mêmes en aient été parasitées?"

Deze veronderstelling, die ons aan de mycoplasmatheorie herinnert, komt mij hoogst onwaarschijnlijk voor. Immers deze schimmel tast uitsluitend den wortel aan; zij groeit hoogstens enkele c.M. tegen de bladscheeden omhoog zonder ook maar in 't minst daarin binnen te dringen.

Ook in dit geval kan ik niet aannemen, dat de schimmel met het zaad is mede gekomen. Ik trof de ziekte op dit geheele veld uitsluitend op deze scherp begrensde plek aan; en ook hier maakte ze niet den indruk zich van uit een middelpunt te hebben uitgebreid.

De heer GROENHOF heeft in den loop van den zomer de plek onmiddellijk in zijn vollen omvang waargenomen. Ook vroeger schijnt deze zich reeds te hebben afgeteekend; aan de aardappelen in 1912, noch aan de erwten in 1914 had men echter iets abnormaals bespeurd; volgens den heer G. wél aan de haver in 1913. Volgens zijn beschrijving kwijnde dit gewas, werd geel en stierf vrijwel geheel af. Vermoedelijk was dit echter niet in de eerste plaats aan de zwam te wijten, maar aan een afwijkende bodemstructuur op deze plek.

Du HAMEL zocht de oplossing in een andere richting. Hij vond de plant in de vrije natuur op onkruiden; van dezen, meende hij, gaat zij op de cultuurgewassen over. Het lijkt mij niet twijfelachtig, dat Du HAMEL dichter bij de waarheid was. De schimmel komt waarschijnlijk veel meer voor, dan men weet: zij wordt slechts hier en daar opmerkt, waar zij door bijzondere omstandigheden veel schade aanricht. Welke deze omstandigheden zijn is nog vrijwel onbekend; volgens sommigen heeft ze meer voorkeur voor droge en zandige gronden, volgens anderen voor vochtige lage plaatsen. Dat de bemesting er ook van invloed op kan zijn, blijkt b.v. uit een mededeeling, in een der jaarverslagen van ons Instituut (1915, p. 40):

Op het eiland Wieringen, waren op een proefveld voeder-

bieten door deze zwam aangetast; echter uitsluitend op dat perceel, hetwelk bemest was met zee-sterren en mosselen. Dit wijst erop, dat deze eenzijdige stikstofbemesting de ziekte in de hand had gewerkt. Dit geval is ook dáárom zeer leerrijk, omdat het hier buitengesloten is, dat de zwam met de meststoffen is aangevoerd.

Met betrekking tot ons geval moet ik nog vermelden, dat volgens betrouwbare mededeelingen op deze zelfde plaats 18 à 20 jaar geleden een beerput was, die met allerhanden afval werd dichtgeworpen. De mogelijkheid lijkt mij niet uitgesloten, dat de zwam met den afval is mede gekomen. ERIKSSON wijst op het feit, dat de schimmel zich over 't geheel langzaam verspreidt, doch dat zij, als zij eenmaal zich ergens genesteld heeft — indien de bodem er gunstig is — daar „gaarne blijft”. Deze feiten wijzen er m. i. op, dat de verspreiding van de schimmel min of meer accidenteel is. ERIKSSON (1915, p. 20) vermeldt b.v. ook een geval van een ernstige Rhizoctonia-epidemie in een aspergekwekerij bij Nienburg (Hannover). „De zieke plantage” lag onmiddellijk aan de lijn Hannover—Bremen en het vermoeden rees, dat de zwam „von vorüberfahrenden Bahngütern oder dem Torfstreu-Dünger des Artillerie-Regiments in Verden eingeschleppt sei”.

Het was reeds laat in het najaar, toen ik de plek te Elst bezocht; ik heb mij dat jaar bepaald tot het verzamelen van materiaal, hetwelk ik voor een deel gebruikte als uitgangspunt voor isolatie van de schimmel.

Voorts liet ik grond van de zieke plek naar Wageningen overbrengen, ten einde hiermede in 1916 potproeven in te kunnen zetten. Het leek mij gewenscht behalve de bouwvoor ook grond van een dieperen laag te onderzoeken, teneinde na te gaan of de schimmel tot de oppervlakkige lagen beperkt was. Ik werd hiertoe geleid door eene mededeeling van den heer GROENHOF: Het veld was buitengewoon diep geploegd; men vroeg zich af, of hierdoor wellicht „smetstoffen” uit diepere lagen naar boven gebracht konden zijn. Dit kwam mij niet onmogelijk voor; zoo zouden b.v. sclerotiën in de bouwvoor beland kunnen zijn. Het is bekend, dat sommige sclerotiën buitengewoon lang (vele jaren) in den bodem hun levensvatbaarheid

kunnen behouden. Ze herinneren ons hierdoor aan het gedrag van sommige onkruidzaden. Bij het diep omwerken of verplaatsen van grond komen ook niet zelden andere onkruiden voor den dag, dan men in de naaste omgeving opmerkt.

Hiertoe werd dan een zekere hoeveelheid grond, op een diepte van 50 à 75 cM. gelegen, uitgegraven, waarbij er nauwkeurig voor gewaakt werd, dat geen gronddeeltjes uit de bouwvoor er tusschen geraakten. Bij dit graafwerk bleek, dat inderdaad de bodem hier van afwijkende geaardheid was: op een diepte van 50—75 cM. vond men hoofdzakelijk zwarte aarde, waartusschen kalkpuin, terwijl men op andere plaatsen gravende een meer zandigen bodem aantrof, veel rood zand, vermengd met grof grint en veldkeien. De mededeeling betreffende de dichtgeworpen put werd hierdoor bevestigd.

Uit deze diepere laag werd een hoeveelheid grond gegraven voldoende voor een tiental groote potten. Het resultaat van de hiermede ingezette proef was volkomen negatief; ik wil het dan ook onmiddellijk in dit verband vermelden: In geen enkele van de 10 potten, waarin verschillende vatbare gewassen geteeld werden (peen, bieten, lucerne, klaver, onkruiden) was ook maar een spoor van de schimmel aan te treffen.

In de met bovengrond gevulde potten was dit wel degelijk het geval, o.a. werd hier ook de lucerne vrij hevig aangetast. Ik meen hieruit met groote waarschijnlijkheid te mogen besluiten, dat de schimmel tot de bouwvoor beperkt was. Dat dit steeds het geval is, kan men op grond van één proefneming nog niet zeggen. Meerdere proeven zullen noodig zijn om dit te bevestigen en na te gaan tot welke diepte de schimmel is aan te treffen. In sommige gevallen zou het misschien eenig practisch belang kunnen hebben, dit met zekerheid te weten; zoo b.v. waar men den grond wenscht te steriliseeren door middel van carbolzuur. (SALMON and CROMPTON, 1908).

In 1916 werd op dit veld weder dezelfde peensoort verbouwd, een zeer gelukkige omstandigheid voor mijn onderzoek. Daar ik vooral ook het gedrag van de schimmel t.o. der onkruiden wilde bestudeeren (in verband met ERIKSSON's heteroecie-hypothese), werd de plek niet gewied.

Het bleek reeds spoedig, dat de schimmel in dit jaar zéér virulent was, zoowel voor de peen als voor de onkruiden.

De peenplanten werden reeds vroegtijdig sterk aangetast; in October was er op de geheele plek geen enkele gezonde meer te vinden en de aantasting was aanmerkelijk heviger dan in 1915. Op Pl. II zijn eenige exemplaren afgebeeld; niet alle waren echter zóó slecht. Gemiddeld zullen zij ongeveer geweest zijn, als fig. 6 aangeeft; (een rottige punt, $\pm \frac{1}{3}$ deel, is er afgesneden).

Op de rest van het veld waren de penen goed gegroeid, al ontwikkelde zich het gewas, door ongunstige weersgesteldheid, niet zóó voordeelig als in 1915.

Vaak waren twee of meer van de peentjes door een schimmelmassa verbonden (fig. 3 en 5); de parasiet vertoonde dikwijls zeer weelderige kraagvorming aan de basis der bladstelen (fig. 6) en breidde zich ook om de planten door en over den grond uit, zoodat er bij het uit den bodem trekken vaak heele lappen aan bleven hangen (fig. 5, ook fig. 2). Deze lappen bestonden uit een dicht weefsel van donkerbruinroode myceliumdraden en de aanhangende gronddeeltjes.

Het was zeer duidelijk te zien, dat de schimmel veel virulenter was dan het vorige jaar en het ligt voor de hand dit toe te schrijven aan het feit, dat zij twee jaren achtereen op een zelfde, voor haar geschikte voedsterplant, had kunnen woekeren. Waarschijnlijk doet zich dit in de practijk niet heel vaak voor.

Echter niet alleen voor de peen, maar ook voor verschillende onkruiden bleek de schimmel zeer virulent; dat ze zich tegenover deze meer als saprophyt zou gedragen, bleek hier zeker niet. Ik wil in het kort mijn waarnemingen, die hierop betrekking hebben, vermelden.

Bij sommige onkruiden vertoonde ook reeds de bovenaardsche plant duidelijke ziektesymptomen; vooral was dit het geval bij *Urtica urens*, *Euphorbia Peplus* en *Sisymbrium officinale*.

Urtica urens. (Pl. III).

Talrijke exemplaren waren in vrij hevige mate aangetast. Sommige waren duidelijk verwelkt, zoo zelfs dat de kop

slap neer hing. Het loof kreeg hierbij vaak een grijsachtige zwarte kleur en niet zelden bleek het ook door blad-schimmels aangetast. Blijkbaar was het weerstandsvermogen daartegen verminderd; deze bladschimmels heb ik niet nader bestudeerd.

De plant, welker wortel bij fig. 7 is afgebeeld, was blijkbaar vrij laat, maar toen ook hevig aangetast; de wortel was nog niet geheel gedood en gedesorganiseerd, maar omsponnen met een netwerk van dikke paarsbruine myceliumstrengen, waartusschen fijnere draden en zuigorgaantjes als donkere punten zichtbaar waren. Zoowel de penwortels als het meerendeel der zijwortels waren bij deze plant aangetast; vooral op deze laatste zijn de zuigorganen duidelijk zichtbaar.

Pl. III fig. 8 toont een anderen wortel van *Urtica urens*, in een verder stadium. Hier is de schors reeds geheel afgestorven en hangt in lappen er bij; de blanke houtcilinder is zichtbaar en valt aan de punt reeds in een aantal vezels uiteen. Ook deze plant was blijkbaar snel en hevig aangetast: Ze was goed ontwikkeld en nog groen, begon echter reeds te verwelken en te verschrompelen. De schimmel was hier tegen den stengelvoet opgegroeid; de (paarse) kraag, met een witten rand afgezet, is op de figuur zichtbaar. Een dergelijke kraag was bij *Urtica urens* vaak aanwezig; het is deze kraag, waarin volgens ERIKSSON de basidiën gevormd worden.

Sisymbrium officinale (Pl. IV fig. 9).

Ook hiervan waren talrijke exemplaren te vinden, die blijkbaar sterk leden door de *Rhizoctonia*-aantasting; kwijnende en geel verkleurde planten bleken bij onderzoek steeds door de zwam te zijn aangetast. De wortel was niet zelden voor een groot gedeelte afgestorven; op andere plaatsen vond men vaak de strengen en zuigorganen zoo dicht opeen, dat de wortel er geheel mede bedekt was en er bruin-paars door gekleurd was; ook hier ten slotte loslaten en afscheuren van de schors. Kraagvorming aan de stengelbasis trad hier minder op; in een enkel geval vond ik er een zwak ontwikkeld. Wel trof men soms sclerotiumachtige verdikkingen op zijwortels aan (fig. 9*). Hare geheele bouw en de samenhang waarin ze gevonden werden lieten niet den minsten twijfel, dat zij tot

Rhizoctonia violacea behooren. De hier afgebeelde vertoont veel overeenkomst met de sclerotiën zooals DU HAMEL die afbeeldt en die hij hield voor de eigenlijke plant.

Na DU HAMEL zijn zij langzamerhand in het vergeetboek geraakt; men vindt ze slechts zeer zelden en terloops in de literatuur vermeld. Toch zijn ze voor het instandhouden van de schimmel van groot belang; ongetwijfeld geschiedt dit in den vorm van sclerotiën.

Euphorbia Peplus. (Pl. IV, fig. 10).

Eveneens vele kleine, kwijnende, geelachtige exemplaren, waarvan de wortels sterk waren aangetast, in hoofdzaak als bij de vorige. Ook hier bij sommige zwakke kraagvorming. Sclerotiumachtige verdikkingen aan de zijwortels trof ik bij enkele planten zeer sterk aan. Sommige van de zijwortels hadden geheel een rozenkransvorm door de dicht aan een gesloten verdikkingen (fig. 10). Van dit onkruid waren vele exemplaren door roestzwammen aangetast.

Behalve deze drie onkruiden, die sterk aangetast waren, waarvoor dus de schimmel beslist zéér virulent was en waarbij tevens kraagvorming optrad, vond ik er nog een aantal in meer of mindere mate aangetast, zonder kraagvorming:

Solanum nigrum; zwak aangetast.

Taraxacum officinale; de penwortel vrij hevig aangetast.

Plantago major (Pl. V fig. 11); een exemplaar waarvan eenige wortels in geringe mate zijn aangetast, terwijl er een geheel bekleed is door sclerotiumachtige verdikkingen.

Linaria vulgaris; verscheidene wortels in meer of minder mate aangetast.

Chenopodium spec; vrij hevig aangetast.

Ranunculus acris; in geringe mate aangetast.

Erysimum cheirantoides (Pl. V fig. 12 en 13); een dikke penwortel nog niet hevig aangetast; een groot aantal zuigorganen en eenige dikkere myceliumstrengen zijn op de afbeeldingen zichtbaar.

Ongetwijfeld zouden er behalve de bovengenoemde nog andere onkruiden te vinden zijn, die door de zwam in meer of mindere mate worden aangetast. Ik heb echter de plek niet het geheele seizoen geobserveerd; de zomer werd door andere werkzaamheden in beslag genomen en ik kwam er eerst in het najaar weer toe er veel aandacht aan te

schenken. Dit is ook de oorzaak, dat ik niet het geheele verloop van het proces nauwkeurig heb kunnen volgen. Voor zoover mijn waarnemingen dit toelaten heb ik mij er thans dit beeld van gevormd:

In de eerste stadia vindt men alleen zeer fijne myceliumdraden en strengen, soms als een uiterst fijn netwerk. De jonge teere punten der wortels, die nog niet door een kurklaag beschermd zijn, worden vermoedelijk in den regel 't eerst aangegrepen; de zwam begint door middel van zuigorganen in den wortel binnen te dringen en breidt zich, hierdoor versterkt, buiten op den wortel uit. Het mycelium wordt krachtiger, de strengen dikker; steeds meer zuigorganen worden gevormd, de schors wordt meer en meer doorwoekerd en begint af te sterven. De schimmel groeit intusschen tegen den wortel omhoog en, wanneer de aantasting hevig is en het mycelium zeer weelderig, groeit zij ook tegen den stengelvoet (of, zooals bij de peen, tegen de bladbases) omhoog, doch hoogstens eenige c.M. Het volslagen onvermogen van de zwam de bovenaardsche groene deelen aan te tasten is zeer opvallend: al is de kraag nog zoo weelderig ontwikkeld, steeds ligt ze los tegen de opperhuid aan, men kan ze daar zonder eenige moeite aflichten en vindt dan de epidermis volkomen intact er onder. Bij de peen vindt men zelfs niet zelden de kraagjes eenigszins los van de bladbases afstaande. (Zie b.v. Pl. II fig. 6). Men krijgt den indruk, dat bij een d.g. zeer weelderige ontwikkeling van het mycelium, waarbij tevens de voedsterplant (aan den wortel) hevig aangetast wordt, de schimmel zich een uitweg zoekt. Haar groei tegen de plant omhoog is blijkbaar zéér beperkt en zij groeit dan in den regel over en door de bovenste laag van den grond, als 't ware zoekend naar een nieuwe voedsterplant. Ik vermoed, dat de enkele gevallen, waarin men een vrij goed ontwikkelde peen vindt, die alleen aan de kop is aangetast, zijn toe te schrijven aan zulke uitgroeiende myceliën.

Dit beeld van de ontwikkeling der schimmel is nog zeer onvolledig en schematisch. Het blijkt wel, dat haar gedrag op de verschillende planten, die zij aantast ook eenigszins ongelijk is; ongetwijfeld zal dit ook door andere factoren beïnvloed worden, zoo b.v. de ontwikkelingsphase

waarin zich de voedsterplant (en speciaal haar wortel) bevindt.

De sterkst ontwikkelde kragen trof ik aan bij peen en *Urtica urens*, veel zwakker ontwikkelde bij *Euphorbia Peplus* en *Sisymbrium officinale*, daarentegen vond ik hier, vooral bij *Euphorbia Peplus*, de sclerotiën weer veel sterker ontwikkeld. De waarnemingen zijn echter nog te weinig in aantal om hier met zekerheid van een specifieke invloed van de voedsterplant te kunnen spreken; het kan zeer goed zijn, dat andere factoren, zoo b.v. de bovengenoemde, zullen blijken van grooteren invloed te zijn.

Enkele dingen meen ik echter reeds met voldoende zekerheid uit mijne waarnemingen te kunnen afleiden:

1e. *Rhizoctonia violacea* — althans de door mij waargenomen stam — is voor verschillende onkruiden sterk pathogeen. Er is dus geen principieel verschil tusschen de wijze, waarop zij cultuurgewassen en onkruiden aangrijpt; het is niet juist, dat zij zich jegens de laatsten „bijna als saprophyt” zou gedragen, integendeel blijkt zij tegenover een aantal onkruiden evenzeer als een gevaarlijke parasiet te kunnen optreden.

2e. Evenmin als er een duidelijk physiologisch verschil bestaat is er een morphologisch onderscheid. Alle ontwikkelingsvormen, die men op de peen waarneemt, kan men in meer of mindere mate op de onkruiden terug vinden en omgekeerd. In 't bijzonder de kraagvorming, de *Hypochmus*-vorm volgens ERIKSSON, wordt op beide aangetroffen en juist op het cultuurgewas het veelvuldigst en 't weelderigst; de door ERIKSSON aangenomen heteroecie wordt hierdoor reeds zéér onwaarschijnlijk.

3e. Neiging tot specialisatie vertoont de door mij waargenomen stam niet; de schimmel, die gedurende twee jaar de peen heeft aangegrepen, blijkt zeer virulent voor een aantal planten, van uiteenlopende families, zooals *Urtica*, *Sisymbrium*, *Euphorbia*.

III.

Ik kom thans terug op de beschouwingen van ERIKSSON, die ik aan het eind van mijn literatuuroverzicht in het kort vermeldde. Zooals daar uiteengezet is, neemt ERIKSSON

aan, dat onder den naam *Rhizoctonia violacea* samengevat worden:

1e. Een basidiomycet, *Hypochnus violaceus* ERIKS.

2e. Een ascomycet, *Leptosphaeria circinans* SACC. of *Byssothecium circinans* FUECK.

Vooreerst kan men niet nalaten op te merken, dat hierin reeds a priori een groote mate van onwaarschijnlijkheid ligt. Immers, indien dit zoo was, zouden twee zwammen uit geheel verschillende groepen in hun vegetieven groei en ontwikkeling, in hunne wijze van aantasting van de voedsterplant enz. overeenstemmen, en dat wel zoo volkomen, dat zij zelfs door eminente mycologen voor één soort gehouden waren. Eerst uit hunne vruchtlichamen zou blijken, niet alleen, dat het verschillende zwammen waren, doch ook, dat zij tot twee geheel verschillende klassen behoorden. Dit zou m. i. nog denkbaar zijn, indien we te doen hadden met weinig karakteristieke, min of meer vormlooze steriele myceliën, doch het tegendeel is waar: Deze schimmel heeft een aantal zeer typische eigenaardigheden.

Op grond hiervan kwam ERIKSSON's hypothese mij onmiddellijk hoogst onwaarschijnlijk voor. Gaan we na waarop zij gebaseerd is, dan moet ik in de eerste plaats uit ERIKSSON's publicaties dit vermelden (1915 p. 29):

„Der meist entscheidende und meines Erachtens ausschlagbringende Beweis gegen die Identität zwischen der Möhre (eventuell auch Runkelrübe- und Kohlrübe-) *Rhizoctonia* einerseits und der Luzerne-*Rhizoctonia* andererseits liegt indessen in der ungleichartigen Fortentwicklung der beiden Formen, indem jene ihr Fortsetzungsstadium in einem *Hymenomyceten*-Pilze, *Hypochnus violaceus*, diese dagegen das ihrige, wie es fast sicher scheint, in einem *Pyrenomyceten*-Pilze, *Leptosphaeria circinans*, hat”.

Aan dit bewijs ontbreekt echter heel wat. Men vindt het, voorzover het de *Rhizoctonia* der vleezige wortels (de z.g. *Hypochnus violaceus* dus) betreft, alleen in ERIKSSON's verhandeling van 1913, p. 13—15 van het separaat). Hier betoogt hij om te beginnen, dat er een groot, bijna principieel onderscheid bestaat tusschen het gedrag van de schimmel t.o. van cultuurgewassen en van onkruiden.

Bij de cultuurgewassen zou ze zich bepalen tot het onderaardsche deel: „ni à fleur de terre, ni au-dessus du

sol, on ne découvrait de feutrage mycélien de coloration rouge-clair pour les plantes cultivées, quoiqu' il eût sur les racines de ces plantes un feutrage mycélien plus vigoureusement développé etc."

Daarentegen bij de onkruiden: „Sur les tiges, il constituait un feutrage plus an moins épais, d'un rose tendre, qui, s'étendant comme un col sur toute la circonférence de la tige jusqu'à une hauteur assez considérable, finissait brusquement".

Deze kraag nu houdt ERIKSSON voor den basidiosporen-vorm, den *Hypochnus*-vorm, van de schimmel. Volgens zijn eigen mededeeling (1913, p. 14), is hij hiertoe gekomen, door de ontdekking, dat *Hypochnus Solani* de basidiosporenvorm van *Rhizoctonia Solani* is, zooals hem bleek uit eene publicatie van PETHYBRIDGE (1911). ROLFS (1914) had dit reeds aangetoond door middel van reïnculturen, PETHYBRIDGE kon het bevestigen door een onafgebroken verband waar te nemen tusschen de sporendragende hyphen in den kraag en de sclerotiën op den knol onder den grond. Ditzelfde nam hij waar bij een peen, waar deze zelfde schimmel een kraag gevormd had: ook hier continuïteit tusschen de sporendragende kraaghyphen en „typische *Rhizoctonia*-draden die vrij overvloedig op het oppervlak van de peen aanwezig waren".

Uit PETHYBRIDGE'S uiteenzetting is met zekerheid af te leiden, dat we hier te doen hebben met een geval waarin *Rhizoctonia Solani* den *Hypochnus*-vorm op de peenplant tot ontwikkeling bracht. Geleid door dit denkbeeld onderzoekt ERIKSSON nu alcoholmateriaal („actuellement âgés de 13 ans") van verschillende onkruiden en vindt dan:

1e „qu'il existait un lien positif entre le mycélium épars des racines et le feutrage mycélien épais des parties de la tige qui se trouvaient immédiatement au dessus du sol;

2e que celui-ci était une formation d'*Hypochnus* évidente, et ainsi la forme de fructification succédant à la phase mycélienne stérile de *Rhizoctonia* sur les racines. Malgré l'état peu satisfaisant où se trouvaient les matériaux après ces treize années de repos, on reconnaissait çà et là, dans le feutrage mycélien des basidiospores."

Dit is het eenige wat wij vinden; op deze waarneming is de soort „*Hypochnus violaceus* (TUL.) ERIKS.” gebaseerd.

Geen nadere beschrijving of teekening, geen maten van sporen of van basidiën zijn gepubliceerd; wij weten niet eens of basidiën zijn waargenomen. Basidiosporen op zich zelf als zoodanig te herkennen blijft hoogst onzeker; men kan zich ook moeilijk voorstellen, dat de toestand van het materiaal zóó slecht was, dat de basidiën niet meer te vinden waren, immers dan zou het wel geheel waardeloos geweest zijn.

In zijn publicatie van 1915 heeft ERIKSSON ook geen meerdere gegevens over deze *Hypochnus* verstrekt; ook hier zegt hij alleen: „ausserdem zeigten die Untersuchungen darauf hin, dass die fraglichen sterilen Mycelien ein Fortsetzungsstadium in einer Hymenomyceten-Spezies, *Hypochnus violaceus* genannt, besitzen.”

Het bestaan van deze *Hypochnus*-vorm blijkt mij hoogst twijfelachtig. Mijne waarnemingen zijn in strijd met de door ERIKSSON gegeven voorstelling. In het vorige hoofdstuk heb ik eene beschrijving gegeven van hetgeen op de zieke plek was waar te nemen. Ik moet nu hierop, en op de daaruit getrokken conclusies nog wat verder ingaan:

1e. *Het pathogene karakter van de schimmel t. o. van onkruiden.*

ERIKSSON is op dit punt niet altijd consequent; zoo vermeldt hij ook (1913, p. 14), dat sommige onkruiden verwelkt waren. In 't algemeen is hij echter geneigd aan te nemen, dat de zwam t. o. van onkruiden zich „bijna als saprophyt” „ter nauwer nood als parasiet” gedraagt.

In zijne laatste publicatie (1915, p. 28), zegt hij: „In ähnlicher Weise seien wohl auch die oft, schon von alters her in der Literatur besprochenen Fälle aufzufassen, in welchen eine zu relativer Selbständigkeit entwickelte und gegenüber eine gewisse Pflanzenart zerstörungsfähige *Rhizoctonia*-Form auch auf anderen, nebenanwachsenden Pflanzenarten als zufälliger, unschuldiger Gast angetroffen worden ist. Ein paar derartige Fälle dürften hier einer Erwähnung wert sein. Im Jahre 1728 fand Du HAMEL den Safranpilz auch an Wurzeln von *Sambucus*

Ebulus, *Coronilla varia*, *Ononis Spinosa* und *Muscari spec.*”

Met een dergelijke interpretatie „pour le besoin de la cause” van de literatuur kan men zich moeilijk vereenigen: De plaats, die hierop betrekking heeft bij DU HAMEL luidt aldus:

„Un procédé avantageux en fait oublier un nombre d'inutiles, j'éprouvai cette vérité, lors qu'après avoir fouillé plusieurs champs sans rien trouver, j'aperçûs dans une terre où il n'y avoit jamais eû de Safran, ma Plante contagieuse qui exerçoit sa tyrannie sur les racines de l'Hieble, du Coronilla flore vario, de l'Arreste-Boeuf, et sur les Oignons du Muscari. Ainsi ou peut estre assuré que cette Plante vient où il n'y a point de Safran, et se nourrit d'autres Plantes dont elle cause également la perte, quoiqu'on ne l'ait remarquée que sur le Safran, par le dommage considerable qu'elle cause à ceux qui le cultivent”.

Hieruit blijkt volkomen duidelijk, dat er geen sprake is van „nebenan wachsende Pflanzen” en evenmin van een „unschuldiger Gast”. Immers men kan er wel vrij zeker van zijn, dat DU HAMEL de schimmel op deze planten niet gevonden zou hebben, indien zij er niet onder leden; ook zou er dan geen reden zijn van „tyrannie” te spreken ¹⁾.

Mijn eigen waarnemingen hebben mij integendeel sterk den indruk gegeven, dat de zwam in hooge mate virulent kan zijn voor de meest uiteenlopende onkruiden. Het lijkt mij hoogst onwaarschijnlijk, dat dit een op zich zelf staand feit zou zijn. Dat men dit zoo zelden in de literatuur uitdrukkelijk vermeld vindt, is eenvoudig daaraan toe te schrijven, dat men in 't algemeen nog weinig gelet heeft op de ziekten der onkruiden en eerst in de laatste jaren, vooral door de onderzoekingen over de heteroecie der *Uredineën* daar meer aandacht aan is gaan schenken. Ook was men wellicht zelden zoo goed in de gelegenheid dit waar te nemen, als op de opzettelijk niet gewiede plek, waar ik het naging.

1) Evenmin kan ik mij vereenigen met ERIKSSON's interpretatie van die gevallen, in de literatuur vermeld, waar sprake is van het overgaan van het ééne cultuurgewas op het andere; het ligt echter niet in mijne bedoeling op dit vraagstuk thans in te gaan.

Een andere vraag is of de zwam steeds en overal zulk een virulentie bezit t. o. van de onkruiden (zie verder onder B).

2e. De tweede conclusie aan het slot van hoofdstuk II luidde: In morphologisch opzicht bestaat er evenmin een principiëel verschil. De „kraag”, door ERIKSSON beschouwd als de *Hypochnus*-vorm, is allerm minst beperkt tot de onkruiden, integendeel heb ik deze het krachtigst en weelderigst aangetroffen op de peen (zie b.v. fig. 6); op de onkruiden was ze aanmerkelijk zwakker ontwikkeld, van eenige beteekenis was ze hier alleen bij *Urtica urens* (zie fig. 8). Ondanks het nauwkeurigst onderzoek van een groot aantal kragen, zoowel op onkruiden als op de peen (versch materiaal) heb ik er nooit iets in kunnen vinden, wat op basidiën of basidiosporen geleeke. Ik meen derhalve op goede gronden te mogen concludeeren:

De „kraag”, die *Rhizoctonia violacea* vormt aan de basis van verschillende planten, zoowel cultuurgewassen als onkruiden, is geen basidiosporenvruchtlichaam; deze schimmel is derhalve geen *Hypochnus*. Haar gedrag t. o. van onkruiden en cultuurgewassen is in hoofdzaak hetzelfde; er kan hoogstens sprake zijn van verschil in virulentie t. o. van verschillende plantensoorten of variëteiten. Heteroecie, afwisseling van een steriele phase op cultuurgewassen en een fertiele op onkruiden treft men bij deze schimmel niet aan.

Ik moet hier nog enkele dingen aan toevoegen:

A. BELANGRIJKSTE VERSCHILPUNTEN TUSSEN RHIZOCTONIA VIOLACEA EN HYPOCHNUS SOLANI.

De kraag van *Rhizoctonia violacea* maakt ook in andere opzichten niet den indruk van een *Hypochnus*. Trouwens, wie deze zwam tegelijk met *Hypochnus Solani* bestudeert, wordt meer en meer getroffen door de belangrijke verschilpunten, tusschen beide schimmels; de overeenkomst blijkt dan meer en meer slechts zéér oppervlakkig te zijn.

DUGGAR (1915, p. 450) formuleert deze aldus:

Rhizoctonia violacea.

Een uitwendig vilt of mantel van bekleedende hyphen, bijna uitsluitend beperkt tot onderaardsche organen.

Kleur van het mycelium-vilt rose-rood of violet tot violet-bruin bij het ouder worden.

Het protoplasma van de jonge cellen der hyphen vormt spoedig een roodachtige kleurstof.

Zeer opvallende „infectiekussens” (zuigorganen) in het wortel bekleedende mycelium op de meeste voedsterplanten.

De sclerotia — wanneer ze aanwezig zijn — zijn dicht wollig door bekleedend mycelium en draden van korte, ovoidale of elliptische cellen. De inwendige structuur is niet werkelijk plectenchymatisch, de cellen verschillend van afmeting.

Reincultuur moeilijk, — nog niet gelukt volgens de gewone methoden.

Rhizoctonia Solani

Het uitwendig mycelium, indien al van eenige beteekenis, slechts in den vorm van een web, of soms met schilferige kluitjes; een „kraag” wordt slechts gevormd bij rijpheid (fructificatie).

Het myceliumweb is, wanneer het duidelijk ontwikkeld is vuilgeel tot geelbruin.

Jonge hyphencellen hyalien; wanneer ze zich later kleuren, is het pigment alleen in de celwanden aanwezig.

Er is niets aanwezig, wat met de „infectiekussens” te vergelijken is; wel kunnen op de aardappel de sclerotia „punten van infectie” vormen.

De sclerotia zijn normaliter zonder eenige bepaalde of permanente bekleeding met mycelium. De inwendige structuur is bij de grootere dichtere sclerotia homogeen.

Reinculturen worden gemakkelijk verkregen op vrijwel iederen voedingsbodem.

Een echte parasiet („typically a parasite”), misschien met het vermogen slechts gedurende eenigen tijd saprophytisch te kunnen voortleven.

Groeit saprophytisch snel over de aangetaste voedsterplant en klaarblijkelijk ook op afval in den grond, wanneer de omstandigheden gunstig zijn.

Wat het eerste door DUGGAR vermelde verschilpunt betreft, ik ben er niet zeker van of inderdaad het bovengrondsche mycelium bij *R. violacea* zooveel zeldzamer optreedt dan bij *R. Solani*. Ik heb het twee achtereenvolgende jaren op de peen zeer veelvuldig aangetroffen en in 1916 ook op de onkruiden. Aan den anderen kant komt *R. Solani* ongetwijfeld ook véél meer voor, dan men uit het optreden van de *Hypochnus*-vorm zou afleiden.

Tusschen den kraag van *Rhizoctonia violacea* en *Hypochnus Solani* bestaat echter uiterlijk reeds weinig overeenkomst. *Hypochnus Solani* is een grijsachtig wit, eenigszins korrelig en melig uitziend dun overtrek; daarentegen bestaat de „kraag” van *R. violacea* uit een min of meer viltig mycelium, dat bij weelderige ontwikkeling vrij dik kan worden en soms zelfs van den stengel (of de bladbases) loslaat (zie b.v. fig. 6).

Nu ik er in geslaagd ben de schimmel te isoleeren, is in de reinculturen het verschil nog sterker voor den dag gekomen. Men kan veilig zeggen, dat zij hierin hoegenaamd geen overeenkomst vertoonen. Om hier slechts enkele punten te noemen: *R. Solani* is gemakkelijk te isoleeren en groeit op allerlei voedingsbodems snel voort; *R. violacea* daarentegen behoort tot de langzaam groeiende, althans op de media waarop ik haar tot nog toe kweekte. Dit is, in verband met de moeilijkheid om zuiver uitgangsmateriaal te krijgen, een van de oorzaken, waardoor vele pogingen mislukt zijn.

R. violacea mist geheel en al den typischen geur, die de *Basidiomyceten* in culturen eigen is, en die ook bij *R. Solani* niet ontbreekt. Zeer waarschijnlijk is het dan ook geen *Basidiomycete*, doch behoort ze tot de *Ascomyceten*, zij 't ook, dat ze wellicht het vermogen om vruchtlichamen te vormen verloren heeft.

B. HET PARASITISCHE KARAKTER VAN RHIZOCTONIA VIOLACEA;
BESTAAN ER MINDER VIRULENTE OF ZELFS SAPROPHYTISCHE
VORMEN VAN DEZE ZWAM?

De mogelijkheid is niet uitgesloten, dat de door mij waargenomen stam bijzonder virulent was, (b.v. doordat hij zich twee achtereenvolgende jaren uiterst weelderig op een zeer vatbaar gewas kon ontwikkelen), en dat hij, wanneer de virulentie zoo sterk is toegenomen, deze toont tegenover een aantal zeer verschillende planten.

Uit het vinden van een ook voor onkruiden zeer pathogenen stam, mag men m. i. dan ook nog niet afleiden, dat het organisme nog niet in andere, minder virulente vormen in de natuur te vinden zou zijn. Het laat zich b.v. denken, dat de schimmel oorspronkelijk in een saprophytische of een symbiotische verhouding tot sommige onkruiden voorkomt. (*Mycorrhiza*?)

R. HARTIG (1880) beschrijft bij *Rosellinia quercina* (waarmede *Rhizoctonia violacea* zeer veel punten van overeenkomst vertoont) een stadium voorafgaande aan het eigenlijk parasitaire: „Eine genaue Untersuchung ergiebt, dass zahlreiche feine isolirte Pilzfäden die ganze Oberfläche der Wurzel überziehen und sich von dem abgestorbenen, die Korkschicht äusserlich bekleidenden Rindengewebe ernähren. Es erklärt sich daraus das üppige Wuchern des Mycels auf den Wurzeln schon zu einer Zeit, in welcher eine Infection der Pflanze noch gar nicht stattgefunden hat”. Misschien zal bij een nauwkeurig onderzoek van het beginstadium der aantasting blijken, dat ook bij deze zwam een dergelijke phase van korteren of langeren duur voorkomt en het is niet uitgesloten, dat de schimmel in een dergelijken vorm geregeld op sommige onkruiden is aan te treffen.

Dit is echter niet meer dan een hypothese en vooralsnog zijn er geen feiten, die bepaald in deze richting wijzen; ook ERIKSSON heeft er geen aan 't licht gebracht.

Tegen het bestaan van d.g. meer saprophytische of symbiotische vormen pleit m.i. de geheele bouw van de zwam, die er op wijst, dat we hier met een typische wortelparasiet te doen hebben; vooral door de zuigorganen, die we ook op verschillende onkruiden zich sterk zien ontwikkelen (zie b.v. fig. 12 en 13) en er blijkbaar op ingericht

zijn om het weefsel van de moederplant krachtdadig aan te tasten. Ongetwijfeld scheidt de naar één punt samenloopende hyphenbundel stoffen af (enzymen?), die een verwoestende werking op het schorsweefsel uitoefenen. Door hun geheelen bouw herinneren zij sterk aan de haustoriën van sommige phanerorgame parasieten.

Ook DUGGAR legt den nadruk op het beslist parasitische karakter van de schimmel, en schijnt geneigd de moeilijkheden hiermede in verband te brengen, die men ondervindt, als men haar tracht haar in reïncultuur te kweken.

Ook ik ondervond dit, toen ik poogde de schimmel te isoleeren. Ik ben hierbij aanvankelijk uitgegaan van het kraagmycelium op de basis van de bladstelen der peenplant. Hier kan men soms de schimmel oogenschijnlijk zeer zuiver aantreffen, althans bij lange niet zoo verontreinigd als op den wortel. Bovendien neemt men vaak waar, dat de schimmel zich van het boveneind der penen door en over de bovenlaag der omringende aarde sterk uitbreidt, wat den indruk geeft van een saprophytischen groei. Dit leek mij derhalve een geschikt uitgangspunt voor de isolatie. Door talrijke mislukte pogingen in deze richting (zie ook onder IV) is echter mijn opvatting van dit verschijnsel geheel gewijzigd: De schimmel leeft niet saprophytisch in den grond, maar blijft ook bij deze uitbreiding haar voedsel betrekken uit de voedsterplant — in dit geval de peen — en kan zich slechts over een beperkten afstand daarvan verwijderen.

R. HARTIG vermeldt voor *Rosellinia quercina*, dat het mycelium zich ongeveer 15 cM. (hoogstens \pm 20 cM.) van de aangetaste plant verwijderd. Waarschijnlijk zal dit voor *Rhizoctonia violacea* niet veel meer bedragen. De betrekkelijk langzame uitbreiding der „zieke plekken” is ook beter met deze opvatting overeen te brengen, dan met een saprophytischen groei in den bodem.

De dikke protoplasma-arme myceliumdraden, die zich gaarne tot losse strengen vereenigen, dienen, naar ik vermoed, hoofdzakelijk voor transport van voedingsstoffen; hun rol bij den groei van de zwam door de bodem, is derhalve te vergelijken met die der rhizomorphen van *Armillaria mellea*.

De physiologie van deze schimmel kan m.i. een dank-

baar onderwerp van studie opleveren, vooral ook, nu de rein-cultuur geslaagd is, waardoor het mogelijk wordt de voedingsphysiologie, in de eerste plaats de enzymafscheidingen nauwkeurig na te gaan. Ik twijfel er niet aan, dat het beslist parasitische karakter van de schimmel hierdoor nog sterker aan den dag zal komen.

In het zich uitbreiden van de schimmel, van uit een sterk aangetaste voedsterplant over en door den bodem, is m.i. alleen een streven te zien om andere voedsterplanten te bereiken. Hierin slaagt zij blijkbaar vaak zeer goed; dit bewijzen b.v. de talrijke sterk (en oogenschijnlijk) laat aangetaste onkruiden, die zich tusschen de peenplanten bevonden. Voor zoover wij thans weten, is dit de eenige wijze, waarop de schimmel zich regelmatig kan uitbreiden, immers tot nu toe zijn geenerlei voortplantingsorganen gevonden. Het eenige wat met zekerheid bekend is, zijn:

1e. het vegetatieve mycelium met zijne bundels van hyphen, zijn zuigorganen en de fijne in den wortel binnendringende hyphen,

2e. de sclerotiumachtige verdikkingen.

Naar alle waarschijnlijkheid dienen deze, behalve voor het instandhouden van de zwam gedurende den winter en vermoedelijk ook wel over langere tijdruimten, ook voor een zij 't ook zeer accidenteele verspreiding.

C. DE „SCLEROTIËN”.

In het voorafgaande is herhaaldelijk sprake geweest van „sclerotien” en ik heb er op gewezen, dat deze gewoonlijk over het hoofd gezien worden, dat zij echter voor de instandhouding van de zwam ongetwijfeld van groote beteekenis zijn.

Sclerotia in den zin, die A. DE BARY (1884, p. 31) aan dezen term hecht zijn het feitelijk niet.¹⁾ Het is hoogst twijfelachtig, of het mycelium, dat deze lichamen vormt, uit een spore ontstaat en evenzeer of zij vruchtlichamen voortbrengen. Het zijn veeleer „transitorische rusttoestanden van myceliën, die onder gunstige omstandigheden weer tot draadmyceliën uitgroeien”, en welke DE BARY als „sclerotien-

1) „Mit dem Namen *Sclerotien* werden dichte, knollenähnliche Körper bezeichnet, welche sich.... aus der Spore.... entwickeln und.... zu Fruchträgern werden.”

achtige" aanduidt. Ik heb dan in het voorafgaande gewoonlijk ook van „sclerotiumachtige lichamen, of verdikkingen" gesproken, te meer, omdat deze ook uiterlijk niet den indruk van echte sclerotia maken.

Men vindt in de literatuur wel vermeld, b.v. bij Du HAMEL en TULASNE, dat deze „sclerotïen" zich vormen aan myceliumstrengen, op eenigen afstand van de voedsterplant, ik heb dit echter nog nooit waargenomen. Waar ik ze vond, vormden zij steeds een verdikking rondom een — soms zeer dun — worteltje. Een d.g. lichaampje is b.v. te zien op fig. 9. De geheele wortelschors was bij deze plant sterk aangetast, op één plaats echter (X) had de schimmel een pseudoparenchymatische verdikking rondom den wortel gevormd. De vorm van dit lichaampje stemt overeen met de sclerotïen, die Du HAMEL afbeeldt en die zich volgens hem aan de myceliumstrengen zouden vormen.

Bij sommige exemplaren van *Euphorbia Peplus* (fig. 10) traden deze verdikkingen zeer sterk op, doch ook hier uitsluitend rondom worteltjes. Bij het doorsnijden vond men steeds er binnen in den centraalcylinder.

Fig. 14 toont een d.g. doorsnede, fig. 15 een gedeelte ervan, sterker vergroot. Het schorsweefsel is geheel vernietigd en het pseudoparenchymatische schimmelweefsel is veel dikker geworden, dan de oorspronkelijke omvang van den wortel; ook in de houtvaten was de schimmel doorgedrongen. Waarvan het ontstaan dezer verdikkingen afhangt, is moeilijk te zeggen; bij sommige zijwortels treedt het zeer plaatselijk op, bij sommige planten ook slechts weer bij enkele wortels (zie b.v. fig. 11). Aanvankelijk meende ik, dat deze „sclerotien" alleen op onkruiden gevormd werden; later vond ik ze echter ook op de peen. In het eind van December trof ik verscheidene penen aan, waarbij rondom zijwortels zich d.g. verdikkingen bevonden (fig. 16). Deze zijwortels liggen vaak dicht tegen den vleezigen penwortel aan. Het bleek mij, dat deze sclerotïen zeer goed tegen vorst bestand waren: eenige penen, die aan de oppervlakte lagen en die reeds verscheidene malen hard bevroren waren geweest, nam ik mede en plaatste ze in een verwarmd vertrek. Ik bemerkte nu, dat de geheele schimmel was afgestorven, behalve de verdikkingen rondom de zijwortels; deze begonnen uit te sprouiten en waren spoedig met een

teer mycelium bedekt. In dezen toestand toont fig. 16 een dergelijken wortel.

Dit wijst er weer duidelijk op, dat deze sclerotiumachtige verdikkingen dienen om de zwam in stand te houden gedurende ongunstige perioden; vermoedelijk behouden zij — na het afsterven en verteren der voedsterplanten — in den bodem zeer lang hun levensvatbaarheid. Of zij bovendien nog een andere functie hebben — voortbrengen van sporen, peritheciën, of andere vruchtlichamen — met zekerheid is dit nog niet te zeggen, doch het lijkt mij niet waarschijnlijk.

D. CONIDIËNVORMING (?) IN DEN „KRAAG” VAN RHIZOCTONIA VIOLACEA.

Herhaaldelijk heb ik mij afgevraagd, wat het geweest is, dat ERIKSSON in zijn materiaal heeft waargenomen, en dat hem op het denkbeeld gebracht heeft, hier met een basidiomyceet te doen te hebben. Ik heb nooit basidiën of basidiosporen gevonden. Wel ziet men soms (zie Pl. VIII fig. 17—23), aan bepaalde hyphen en vooral aan korte zijtakjes daarvan, de uiteinden opzwellen en de hyphen daaronder zich wat insnoeren. Heel regelmatig is dit niet; vorm en grootte is niet zeer constant, een duidelijk afsnoeren en loslaten heb ik nooit kunnen waarnemen. Soms ook ziet men zulk een verdikt uiteinde zich weer in een punt verlengen en blijkbaar tot een hyphe uitgroeien, soms ook zich door eenige dicht bij elkaar geplaatste dwarswanden in kleine cellen verdeelen (fig. 22). Ook ziet men d. g. korte zijtakjes wel eens zijdelings anastomoseeren (fig. 23). De beteekenis hiervan is mij nog niet recht duidelijk geworden; ik ben geneigd het voor eene rudimentaire conidiënvorming te houden.

Dit is wel zeker, dat we hier niet met basidiën te doen hebben; zelfs met de meest primitieve vormen daarvan vertoonen ze hoegenaamd geen overeenkomst.

IV.

REINCULTUUR VAN DE SCHIMMEL.

DUGGAR (1915 p. 423) vermeldt eenige mislukte pogingen de schimmel te isoleeren: „Attempts to cultivate the

violet fungus on artificial media have been made by several investigators without success”.

Het is moeilijk na te gaan, waardoor deze pogingen geslaagd zijn, immers men pleegt gewoonlijk de gevolgde methoden niet uitvoerig te beschrijven, wanneer de resultaten negatief zijn. Het kan zijn, dat het materiaal niet versch genoeg was, (DUGGAR zelf poogde de schimmel in 1911 te isoleeren van „comparatively fresh material from Kansas”), de gebruikte voedingsbodems kunnen ongeschikt geweest zijn, enz.

Dit is zeker, dat de schimmel bij lange na niet zoo gemakkelijk te isoleeren is als *Rhizoctonia Solani*; terecht noemt dan ook DUGGAR dit als een verschilpunt tusschen beide schimmels op (zie p. 79).

De eenvoudigste manier *Rhizoctonia Solani* te isoleeren is wel door uit te gaan van de „sclerotien”. Houdt men eenige stukjes van een goed gereinigde aardappel, waarop zich sclerotien bevinden eenigen tijd in vochtige omgeving b.v. in een steriele petrischaal, dan ontwikkelt zich bij kamertemperatuur spoedig een luchtmycelium, hetwelk zich gemakkelijk laat overenten.

Mijn pogingen op deze wijze *Rhizoctonia violacea* te isoleeren mislukten tot dusver volkomen.

Ik ging hierbij uit van de sclerotien, zooals ik die op de wortels van verschillende onkruiden aantrof. Op dezelfde wijze behandeld als *R. Solani*, gaven ze weinig of geen luchtmycelium. Toch vermoed ik, dat het ten slotte ook gelukken zal, van de sclerotien uitgaande de schimmel te isoleeren.

Alle pogingen, waarbij ik uitging van de hyphen of hyphenbundels, die de onderaardsche deelen van den wortel bekleeden, mislukten eveneens. Ik ben er niet zeker van of dit alléén ligt in de moeilijkheid om deze geheel zuiver te krijgen van verontreinigingen, of dat hier nog andere oorzaken bij in het spel zijn. DUGGAR meent: „It would appear that the presence of contaminating organisms is not the sole cause of the difficulty, since isolated hyphae in the dilution cultures remain free from the growth of contaminating organisms, and yet themselves fail to develop a colony of growth”.

Het is inderdaad moeilijk kleine gedeelten van dit

onderaardsche deel van de schimmel zuiver te isoleeren, doch ook indien dit al gelukt, men krijgt ze niet aan den groei.

In geen enkele van de talrijke gevallen, waarin ik gedeelten van het mycelium op een voedingsbodern of in een voedingsvloeiſtof bracht, heb ik de volwassen violette draden zien uitspruiten. Men krijgt den indruk, dat zij dit vermogen volkomen miſſen, en dat zij zeer arm zijn aan protoplasma. Indien men derhalve tot nu toe alleen van deze draden uitgegaan is, verwondert het mij niet, dat het niet gelukt is.

Reeds in 't najaar 1915 trachtte ik de ſchimmel te isoleeren, door uit te gaan van het jonge nog groeiende mycelium, dat men vindt in den kraag op de basis van de bladscheeden en onderſte bladeren (zie fig. 2 en 6).

Ook in 1916 heb ik een groot aantal culturen ingezet, uitgaande van dit kraagmycelium, waarbij ik kleine vlokjes daarvan op verſchillende voedingsboderns bracht. Ik ondervond echter, dat het ook op deze wijze zeer moeilijk is een reïncultuur van de ſchimmel te krijgen. Wel neemt men in den regel groei waar, doch telkens en telkens blijkt weer, dat men met verontreinigingen te doen heeft, zelfs als men op het veld met zorg de zuiverſte, sneeuw witte ſchimmelkraagjes uitkiest en hiervan kleine gedeelten in geſteriliſeerde buiſjes mede naar het laboratorium neemt.

In vele gevallen kan men reeds ſpoedig uit het voorkomen van het zich ontwikkelende mycelium afleiden, dat men met een verontreiniging te doen heeft. In andere gevallen blijkt dit, wanneer men het vlokje onder het praepareermicroſcoop met fijne naalden uiteenpluist; niet zelden vond ik dan tenslotte een ſchimmelspore, die zich tuſſchen de *Rhizoctonia*-draden bevond.

Viel dus eenerzijds de reinheid van dit materiaal tegen, anderzijds ben ik meer en meer den ſaprophytiſchen aard van dit mycelium in twiſfel gaan trekken. (Zie pag. 82).

De resultaten, die ik op deze wijze verkregen heb, zijn altijd nog van eenigszins twiſfelachtigen aard; om die reden wil ik er thans niet verder op ingaan.

Ik vond echter tenslotte nog een anderen weg, waarlangs het mij gelukte de ſchimmel te isoleeren en in reïncultuur te kweeken, ditmaal met volkomen zekerheid.

In het begin van Dec. 1916 trof ik bij het nazien van eenige potproeven een voederbiet aan, waarvan de „staart” vrij sterk door *Rhizoctonia* was aangetast; de rest van de biet was gaaf.

De grond in dezen pot was afkomstig van de zieke plek in het peenveld bij Elst; mijn uitgangsmateriaal was derhalve peen-*Rhizoctonia* overgegaan op voederbiet.

Ook in den staart was de aantasting niet hevig; op de meeste plaatsen zag men tusschen de donkere stippen der zuigorgaantjes nog de zuivere geelroode kleur van de biet; alleen op enkele plaatsen was daarvoor een ziekelijke donker-grijsachtige kleur in de plaats gekomen. Bij microscopisch onderzoek bleek, dat op de eerstgenoemde plekken de schimmel zeer weinig diep was binnengedrongen, op de laatstgenoemde reeds dieper; hier was het weefsel reeds eenigszins gedesorganiseerd.

Deze „staart” werd nu goed gereinigd, (de zijworteltjes afgesneden), met wattenpropjes onder de kraan der waterleiding afgewasschen en daarna ruim 24 uur gespoeld. Vervolgens werden er met een steriel mesje oppervlakkige stukjes afgesneden, $\pm 0,5$ m.M. dik en 3 à 4 m.M. lang en breed, waarop zich 10 à 20 zuigorgaantjes bevonden. Zulk een stukje werd tusschen vlierpit geklemd (eveneens van te voren geflambeerd) en vervolgens sneed ik met een steriel mes er dunne schijfjes van, doch niet bepaald microscopisch dunne doorsneden. Een aantal van deze coupon werd in een petrischaal gebracht op een zeer heldere moutagar. Deze werd bij kamertemperatuur bewaard. Na twee dagen was bij sommige reeds duidelijk groei waar te nemen, andere bleken verontreinigd door bacteriën, wat op dezen voedingsbodem een gewoon verschijnsel is. Na drie dagen leverde een der stukjes het beeld op, zooals Pl. VIII fig. 24 dit toont. Bij de beoordeeling van deze figuur, dient men te bedenken, dat het niet het beeld is van een zeer dunne doorsnede, zooals deze voor uitsluitend microscopisch onderzoek gewoonlijk moet zijn. Het is een weefselstukje van eenige meerdere dikte; de figuur is derhalve eenigszins schematisch, gedeeltelijk door middel van het prisma geschetst, en verder zonder dit afgewerkt.

Talrijke hyphen waren aan de zuigorgaantjes ontsproten;

en wel uitsluitend dáár, waar zich deze bevonden en nergens anders was schimmelgroei waar te nemen. Bezag men het voorwerp van onderen, door het glas en den voedingsbodem heen, bij zwakke vergrooting ($\pm 54\times$), dan zag men ze daarvan uitstralen zonder nauwkeurig den oorsprong binnen in het orgaantje te kunnen waarnemen, zoodat men in twijfel zou kunnen zijn, of hier nu toch misschien de dikke bekleedingshyphen van deze organen waren gaan uitspruiten en dit teere kleurlooze mycelium hadden voortgebracht. Dat dit echter niet het geval was, bleek, toen ik met de entnaald een stukje van den voedingsbodem, waarop zich een coupe bevond, op een objectglas in een druppel water bracht en nu de andere zijde onder het microscoop beschouwde. Van deze zijde gezien is fig. 27 geteekend. Op deze wijze was reeds bij dezelfde zwakke vergrooting met zekerheid waar te nemen, dat de hyphen niet van den buitenwand ontsprongen, doch uit het kleurlooze kerngedeelte van het zuigorgaan. Met behulp van het binoculair microscoop, was duidelijk te zien, dat uit deze kern ook een los luchtmycelium ontsproten was (fig. 27, l. m.). Toevallig was deze coupe zóó gesneden, dat bij een der orgaantjes (A) bijna geen parenchymweefsel aan de binnenzijde aanwezig was; hier was het uitgroeien van de kleurlooze kern naar deze zijde duidelijk waar te nemen: verscheidene hyphen groeiden in deze richting over de agar uit.

Ofschoon er nu voor mij geen twijfel meer was, dat inderdaad zich hier *Rhizoctonia violacea* begon te ontwikkelen, wilde ik toch dit uitspruitingsproces, als het uitgangspunt voor mijne culturen, toch nog beter waarnemen. Hiertoe bracht ik weder een aantal coupon, iets dunner dan de vorige, elk afzonderlijk op kleine voedingsbodems: agardruppels hangend aan het dekglas; de methode dus zooals o.a. door KLEBAHN beschreven is. Deze ontwikkelden zich meerendeels minder goed, dan de eerste, die ik op moutagar in een petrischaal bracht: de dunnere coupon waren in de eerste plaats minder goed te hanteeren, lieten zich niet zoo goed vlak op de agar neer vlijen en kwamen vaak voor een deel in en niet op de agar te liggen; ook schenen de dunnere myceliumschijfjes minder groeikracht te bezitten. Voorts bleek kersenagar

minder geschikt dan moutagar, hetgeen ik wel betreurde, aangezien de moutagar in vele gevallen verontreiniging door bacteriën mede bracht.

Na drie dagen koos ik een van de beste en dunste er uit, bracht op de agar een druppel water en deed ze door zachte verwarming smelten; bracht vervolgens de coupe in een druppel „Bleu Cotton” en verwarmde even.

Het op deze wijze verkregen praeparaat kon, ofschoon de coupe nog vrij dik was, met behulp van sterk doorvallend licht, met een sterkere vergrooting goed bestudeerd worden. De jonge uitspruitende hyphen hadden zich intens blauw gekleurd en waren daardoor goed tot hun oorsprong te volgen; het centraalgedeelte van het zuigorgaan was lichter blauw gekleurd en niet overal even sterk getint. Ook de naar binnen dringende hyphen waren blauw; de bruin-paarse wand echter nam de kleurstof niet op en teekende zich daardoor duidelijk af tegen de lichtblauwe kern; de dikke bekleedingshyphen, waarin deze wand naar buiten toe overgaat kleurden zich even min, wat er weer op wijst, dat deze arm aan protoplasma zijn. Bij doorvallend licht hadden zij een licht paars-grijze tint.

Het praeparaat was te dik om er photographisch een goed beeld van te verkrijgen. Ik heb er met behulp van het prisma een teekening van gemaakt, waarin ik ten einde het beeld niet te overladen, lang niet alles heb ingebracht, wat zich bij verschillende instelling voordeed. Zoo zijn er van de bekleedingshyphen slechts eenige aangegeven; van de uitspruitende hyphen zijn er een aantal met groote nauwkeurigheid geteekend, andere geheel weggelaten, met name diegene, die aan de andere kant (de „onderzijde” van de coupe) ontsprongen, waarvan derhalve de oorsprong niet was waar te nemen. De naar binnen dringende hyphen waren niet ver te volgen, ze verloren zich spoedig tusschen het parenchym; uit het microscopisch onderzoek was ook reeds gebleken, dat ze er niet zeer ver indringen.

De oorsprong der uitspruitende hyphen en de samenhang met het zuigorgaantje van *Rhizoctonia violacea* waren nu volkomen duidelijk te zien. Zij kwamen alle voort uit het kleurlooze kerngedeelte en ontsprongen voor het meerendeel ongeveer in de zône, waar deze kern in de donkere wandlaag overgaat; uit dezen wand zelf ontsproot er geen enkele.

In dit praeparaat waren meer naar het centrum van de kern weinig of geen hyphen waar te nemen. Zooals echter in fig. 27 te zien is, schijnt dit althans bij de dikkere schijfjes in den regel wel het geval te zijn. Immers hier was duidelijk de ontwikkeling van luchtmycelium waar te nemen, dat ongetwijfeld ook wel voor een deel uit de meer centraal gelegen hyphen van de kern ontsproot.

Op deze wijze heb ik verscheidene malen de schimmel aan den groei gekregen; ik heb het geheele proces van den aanvang af onder het microscoop gevolgd en steeds uitsluitend dáár schimmelgroei gekregen, waar zich de zuigorgaantjes bevonden en nergens anders.

Verontreiniging door schimmels trad bij deze methode niet op, wel vaak — althans op moutagar — door bacteriën. Ik zocht de beste, bacterievrije culturen er uit en ik ben er volkomen zeker van, dat het uitsluitend en alleen *Rhizoctonia violacea* was, die zich in deze culturen ontwikkelde.

Aanvankelijk was de groei uiterst langzaam, zoodat ik nog een tijdlang gevreesd heb, dat de schimmel alleen groeide ten koste van reservestoffen uit het zuigorgaantje en spoedig zijn groei geheel zou staken. Alleen door nauwkeurig onder het microscoop de lengte van verschillende hyphen te meten, kon ik mij er van overtuigen, dat de groei aanhield en zelfs langzamerhand sneller werd.

Op moutagar bedroeg deze aanvankelijk (20 à 22 Dec.) niet meer dan 100 à 125 μ per dag; in het begin van Januari was de snelheid reeds ongeveer verdubbeld en tegen het eind van die maand reeds $\pm \frac{1}{2}$ m.M. per dag.

Ik kon zodoende na eenige weken kleine stukjes over enten¹⁾, en heb thans, na vier maanden, reeds een vrij groot aantal reinculturen van de zwam verkregen.

De wijze, waarop ik de zwam geïsoleerd heb sluit allen twijfel betreffende haar indentiteit uit; het spreekt van zelf, dat nu *infectieproeven* moeten volgen ten einde dit

1) Ik gebruik hiertoe een stalen entnaald met scherpe, verbreede punt, zooals PETHYBRIDGE en MURPHY dit aangeven in hunne verhandeling over de reincultuur van *Phytophthora infestans*, (The scientific Proceedings of the Royal Dublin Society Vol XIII [N. S.] No. 36).

nader te bevestigen en de eigenschappen van de parasiet nauwkeurig te leeren kennen.

Wat de morphologie betreft, de mogelijkheid bestaat althans, dat men in de reïncultuur vruchtlichamen zal vinden, die met zekerheid in de natuur nog niet zijn aangetroffen, evenals dit met *Phytophthora infestans* het geval was. Het is nu ook mogelijk *Rhizoctonia violacea* en *Hypochnus Solani* (*Rhizoctonia Solani*) volkomen scherp tegenover elkaar te karakteriseeren — indien dit nog noodig mocht zijn; m.i. loopen beide zelfs bijna te veel uiteen, om ze met elkaar te vergelijken.

Een uitvoerige beschrijving van het gedrag der parasiet 'n de reïnculturen kan ik nog niet geven; ik wil voor 't oogenblik volstaan met eenige korte notities en een paar afbeeldingen (Pl. IX).

Het jonge mycelium, zooals dit uitgroeit uit de kern der zuigorgaantjes, is kleurloos, 3,5 à 5 μ dik; de hyphen zijn naar den top toe slechts weinig dunner, meestal \pm 3,5 μ , de top is afgerond. Reeds zeer spoedig treden in dit mycelium anastomosen op. Langzamerhand neemt de cultuur een eigenaardige kleur aan, gelegen tusschen licht steenrood en blauw-violet. Op moutagar is de kleur meer licht steenrood, vooral als de voedingsbodem (bij culturen in petrishaal) wat begint uit te drogen en de schimmel zeer weinig luchtmycelium vormt; in vochtige omgeving vormt de zwam meer luchtmycelium, waardoor de cultuur zich bijna wit of zeer licht rose voordoet. Op een agarvoedingsbodem van mestdecoct gemengd met kersendecoct, waarop de schimmel zeer goed groeit, is de kleur meer violet; deze tint komt vrij dicht bij die, zooals men haar in de natuur waarneemt.

Fig. 27 toont een der eerste culturen, op moutagar, van begin Dec. 1916; deze cultuur is na 4 maanden gefotografeerd; de voedingsbodem was echter den laatsten tijd vrij sterk uitgedroogd, waardoor de groei vertraagd was. (Ik heb thans andere culturen, op moutagar en op mest-kersenagar, van ongeveer 6 weken, die in dien tijd dezelfde grootte bereiken). De kleur van deze cultuur is licht steenrood.

Fig. 28 toont drie buisculturen; de weefsel stukjes, waaruit deze schimmel geïsoleerd werd zijn 7 Dec. op

moutagar gebracht, na 11 dagen werd overgeënt op mest-kerseagar en ten slotte, na ongeveer een maand, in buizen met moutagar. Zeven dagen daarna, toen ik de culturen fotografeerde, had zich hier bijna zuiver wit luchtmycelium ontwikkeld. Op kersagar is de groei wat trager en wordt meer luchtmycelium gevormd, dan op de beide andere genoemde voedingsbodems.

De schimmel in de culturen schijnt in hoofdzaak het karakter te behouden van het fijne, in de wortel binnendringende mycelium; wel vindt men in de oudere gedeelten dikkere hyphen, die zich ook min of meer roodachtig kleuren, doch zij wijken nog sterk af, van het dikke violette hyphenweefsel, dat de schimmel den naam van the „violet root felt fungus” verschaft heeft.

Tot op heden heb ik geenerlei voortplantingsorganen in mijn culturen waargenomen. Wel treden sedert eenige dagen in sommige ervan kleine verdikkingen op, 2 à 4 m.M. in doorsnede. Hierbij worden rijkelijk kleine heldere druppels van een (zuurreageerend) vocht uitgeperst, een typische sclerotiumvorming derhalve.

Wageningen, April 1917.

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DU RHIZOCTONIA VIOLACEA

PAR H. A. A. VAN DER LEK,

Mycologue à l'Institut de Phytopathologie à Wageningen (Hollande)

(TEXTE ABRÉGÉ)

I.

En Octobre 1915 un de nos inspecteurs découvrit dans un champ de carottes, non loin de Wageningen, un endroit infecté par le *Rhizoctonia violacea*.

Je fus chargé de faire des recherches sur ce champignon, dont l'étude a présenté jusqu'à ce jour de nombreuses lacunes, bien que ce fût un des premiers champignons qui ait intéressé la phytopathologie.

Je commençai par une étude minutieuse de cet endroit et j'essayai d'isoler le champignon. En outre, je fis quelques expériences d'inoculation sur des cultures en pots avec de la terre provenant de l'endroit infecté. Celles-ci doivent être répétées et étendues. Je vais, pour le moment, me borner à un exposé succinct des quelques résultats préliminaires de ces expériences, pour m'occuper spécialement de la façon dont ce champignon se comporte à l'égard des plantes cultivées et des mauvaises herbes. Son action sur les mauvaises herbes présente un intérêt tout particulier depuis qu'ERIKSSON (1913) a prétendu avoir découvert chez ce champignon un phénomène d'hétéroecie: „le stade de fructification du champignon—tout du moins quand il s'agit de la forme spéciale *Dauci*—s'attaque à des plantes d'une autre espèce que celles dans lesquelles se trouve le stade mycélien stérile”.

Un autre problème se rattache à celui-ci: savoir si l'on a affaire à une seule espèce ou à des espèces différentes et s'il existe parmi celles-ci des „formes spéciales”.

Il me paraît préférable d'attendre la publication des résultats complets des mes expériences pour traiter amplement cette question.

La culture pure du champignon se heurte à beaucoup de difficultés; aussi avait-elle échoué jusqu'à présent. Il entre dans mes intentions de communiquer les recherches faites dans ce sens ainsi que les résultats obtenus.

APERÇU HISTORIQUE.

Je me bornerai dans ce résumé aux quelques points principaux dans le but d'élucider les questions les plus importantes. Pour le reste, je m'en réfère aux publications de DUGGAR (1915) et d'ERIKSSON (1903).

Du HAMEL, KÜHN et PRILLIEUX ont contribué le plus à l'étude de ce champignon. Il y a déjà presque deux siècles que Du HAMEL (1728) étudia une maladie dénommée „Mort du Safran”, qui cause en France des dégâts importants dans les cultures de cette plante. Son mémoire excelle par „une sureté et une exactitude admirable” (PRILLIEUX), ainsi que par une observation pénétrante et une logique serrée et il mérite d'être rangé parmi les oeuvres classiques de la phytopathologie.

Du HAMEL fut frappé par le caractère contagieux de la maladie: „En avait-on jusqu'ici remarqué de contagieuses Epidémiques dans les plantes?”

Il découvrit le champignon, le reconnut comme plante parasite et le considéra comme la cause de la maladie. Il regardait les „corps glanduleux” (sclérotés) comme étant la plante véritable. Ces corps lui suggéraient l'idée d'une petite truffe „qui tire sa nourriture de l'oignon du safran par le moyen de ses filets que je regarde comme ses racines”. Il donna une description précise du champignon et des ravages qu'il causait. En outre, il fit des expériences d'inoculation, peut-être les premières de ce genre. Il en conclut que le champignon peut aussi attaquer d'autres plantes, comme le lis.

Il se posa la question de l'origine du champignon: „il me paroisait essentiel de savoir si elle étoit dans la terre avant le safran, ou si elle ne s'y plantoit qu'avec lui”. Après de longues recherches, il trouva dans un champ où l'on n'avait jamais cultivé de safran, „ma plante contagieuse, qui exerçait sa tyrannie sur les racines de l'*Hieble*, du *Coronilla flore vario*, de l'*Arveste-Boeuf*, et sur les oignons du *Muscari*.”

On peut résumer comme suit les résultats de ses recherches:

1e la maladie est causée par une plante parasite, un champignon qui attaque les bulbes, se répand dans le sol et gagne de proche en proche d'autres bulbes.

2e le parasite ne limite par son action au safran, il se trouve au contraire dans la nature sur beaucoup de mauvaises herbes, qui en souffrent de la même manière; c'est seulement par les pertes qu'il occasionne aux cultivateurs de safran qu'on l'a observé sur cette plante.

Le parasite est appelé par Du HAMEL „*Tuberoïdes*”, par suite de la ressemblance que les sclérotés présentent avec une petite truffe; on peut cependant déduire avec certitude de la description exacte qu'il en a faite, qu'il s'agit du *Rhizoctone*.

Ce fut A. P. DE CANDOLLE (1815) qui établit le genre *Rhizoctonia*.

Cet auteur a étudié le *Rhizoctone* de la luzerne; il fut frappé par sa ressemblance avec le champignon qui cause la „Mort du Safran”. Il les tint cependant pour deux espèces différentes en distinguant:

1. *Rhizoctonia Crocorum*.
2. *Rhizoctonia Medicaginis*.
3. „ *Mali*.

La troisième espèce n'est étudiée que superficiellement et d'une façon très incomplète.

Comme Du HAMEL, il considéra les tubercules comme la partie essentielle du champignon, quoiqu'il ait mentionné qu'on ne les rencon-

tre pas toujours: „quelquefois on trouve des racines de luzerne entièrement couvertes de ces filets byssoides sans aucun tubercule”.

KÜHN (1858) a été le premier à signaler le champignon sur les betteraves et les carottes. Il nous donne une bonne description de quelques caractères microscopiques (accompagnée de planches assez exactes) se rapportant surtout aux petits sclérotés, dont il comprend déjà le rôle physiologique comme suçoirs. Pourtant il est aussi enclin à y voir des organes de reproduction. Il suppose que l'intérieur de ces corps mycéliens forme au moment de leur développement complet le conceptacle sporifère. A l'exemple de MONTAGNE, KÜHN croit que le champignon qu'il a découvert sur les betteraves et les carottes est identique au *Rhizoctonia Medicaginis* D.C. et que le *Rhizoctonia crocorum* est très voisin de celui-ci. Il tint avec raison pour une espèce distincte le *Rhizoctonia Solani*, qu'il fut le premier à décrire. Il montra que ces champignons présentent trop de différence pour qu'on puisse les réunir dans une seule espèce; ainsi, les sclérotés du *Rhizoctonia Solani* sont toujours nus et leur contour est bien délimité; ils ne sont jamais recouverts d'une couche veloutée de filaments comme ceux du *Rhizoctonia violacea*.

Plus tard ces deux espèces ont souvent été confondues; en 1906 Güssow les considérait encore comme identiques. Il me semble que cette confusion est due, en premier lieu au fait que le *Rhizoctonia violacea* attaque quelquefois les pommes de terre (e. a. HALLIER, 1875) et que, inversement, le *Rhizoctonia Solani* envahit plusieurs autres plantes, parmi lesquelles les hôtes habituels du *Rhizoctonia violacea*: les betteraves (EIDAM, 1887), la luzerne (PAMMEL, 1891) et les carottes (DUGGAR, 1900). De nouvelles recherches firent connaître la présence du champignon dans d'autres pays (La Belgique, le Danemark, l'Italie) et sur un nombre assez grand de plantes cultivées: l'asperge, l'échalotte, la garance, le trèfle. Cependant l'étude de ce parasite présentait encore de grandes lacunes.

On se mit donc à approfondir l'examen de sa structure et de sa manière de vivre en adoptant la marche suivante:

a. Chercher les organes de reproduction (spores, conidies) et surtout les périthèces.

Des questions importantes se rattachent à cela: la mode de dispersion du champignon et sa place dans la classification.

b. Se poser la question suivante: Les Rhizoctones constatés sur les diverses plantes appartiennent-ils à une seule espèce ou à plusieurs? Le champignon peut-il passer d'une espèce de plante de culture à l'autre? Pour résoudre ce problème, faire soit des observations dans la pratique ou mieux des expériences méthodiques.

c. Les essais d'isolement du champignon qui ont été faits au cours des dernières années n'ont pas donné de résultat.

E. ROSTRUP (1886) a observé le champignon en Danemark, sur diverses plantes tant sauvages que cultivées, surtout sur le *Trifolium pratense* et d'autres espèces de *Trifolium* et de *Medicago*. En outre, il a trouvé dans une pépinière de jeunes arbres, dont les racines étaient couvertes d'un mycélium analogue; mais il n'est pas con-

vaincu, que c'était la même espèce de champignon. Il ajoute qu'il y avait dans la même pépinière des exemplaires de trèfle sur les racines desquels ce Rhizoctone était bien développé. ROSTRUP tâcha de trouver des organes de reproduction; son texte et ses dessins sont à ce sujet un peu vagues et incertains.

Il a constaté la présence d'un grand nombre de conidies sur les tubercules sclérotiques des racines du *Trifolium* et du *Medicago*. Chez le *Trifolium hybridum*, il a trouvé sur les racines attaquées l'automne précédent des verrues de couleur foncée (qu'il tient pour des corps miliaires complètement développés); c'étaient des pycnides rouges sombre et remplies de stylospores. Il a trouvé sur des exemplaires malades de *Ligustrum* des rhizomes (?) couverts d'hyphes rouges identiques à celles de la Rhizoctone du trèfle. Pour autant qu'on en pouvait juger, il se développait sur ce mycélium des perithèces, revêtus de soies rouges foncé. „Si les recherches subséquentes montraient que ces perithèces sont formés par le mycélium du *Rhizoctonia*, leur structure nous obligerait à les classer dans le genre *Trichosphaeria*”.

PRILLIEUX (1883, 1891) a fait une étude approfondie du champignon, d'abord sur le safran, puis sur la betterave et la luzerne. Presque tous les faits positifs que nous possédons à ce sujet se trouvent dans les pages 144—157 de son livre intitulé „Maladies des plantes agricoles”.

PRILLIEUX combattit l'opinion que les petits sclérotés qu'il appelle à l'exemple des TULASNE „corps miliaires”, seraient des perithèces. Il démontra que ce n'est là qu'une ressemblance toute superficielle, qu'ils sont formés d'une tout autre manière et que leur seule fonction est celle d'organes de succion. Il les compara à juste titre aux suçoirs des Cuscutées et surtout à ceux du *Rosellinia quercina*, décrit par R. HARTIG (1880), dans son étude magistrale sur ce champignon. Comme les TULASNE (1851), PRILLIEUX considéra les divers Rhizoctones comme une seule espèce, alléguant que les pommes de terre et les asperges sont souvent envahies sur les champs où l'on a cultivé le safran; la carotte sauvage et d'autres mauvaises herbes sont aussi attaquées. Les différences que l'on peut observer sont dues, d'après lui, à l'influence de la plante hôte.

PRILLIEUX n'a jamais trouvé de fructifications, pas plus que les éminents mycologues les frères TULASNE.

Il est d'avis que tout ce que l'on a prétendu à ce sujet est fort douteux. Cela regarde surtout les découvertes(?) de FÜCKEL (1861), critiquées déjà sévèrement par R. HARTIG dans son mémoire précité. PRILLIEUX attire aussi l'attention sur le fait que le champignon se maintient très longtemps dans les endroits infectés, ce qu'il explique ainsi: la Rhizoctone continue sans doute à se nourrir dans le sol indéfiniment aux dépens de nombreuses plantes adventices”.

ERIKSSON (1913, 1915) s'est occupé surtout de la question de savoir si tous les Rhizoctones connus ne forment qu'une seule espèce et, pour éclaircir ce point, il a recherché les organes sporifères. En outre, il a fait quelques expériences d'inoculation pour s'assurer s'il y a des formes spéciales (ou races biologiques) parmi les espèces.

Nous avons vu dans ce qui précède, qu'en général les auteurs étaient d'avis que l'on n'avait affaire qu'à une seule espèce; ce fut seulement DE CANDOLLE (1815) qui distingua le *Rhizoctonia Crocorum* et le *Rhizoctonia Medicaginis*; il s'exprima comme suit: „Je soupçonne que les champignons analogues à la Rhizoctone du safran et observés par DU HAMEL sur les racines de l'hieble et de l'asperge seront, lorsqu' on les aura étudiés, reconnus pour de nouvelles espèces de Rhizoctone.” D'autre part, DU HAMEL, KÜHN, les TULASNE et PRILLIEUX sont d'une opinion opposée. Il faut ajouter que DUGGAR (1915) après une étude minutieuse des spécimens de plusieurs collections en Europe et en Amérique, se range du côté de ces derniers.

ERIKSSON (1915) au contraire soutient l'opinion que l'on a réuni sous le nom de *Rhizoctonia violacea*, quelques champignons absolument différents:

1e un Basidiomycète, appelé par E. *Hypochnus violaceus*. D'après lui ce champignon montre une hétéroecie plus ou moins prononcée.

On le trouve: a) en stade stérile comme parasite bien caractérisé sur quelques plantes cultivées: les carottes, les betteraves, les choux-navets. Il est à remarquer que ces plantes appartiennent à des familles très diverses, mais qu'elles sont toutes à racines charnues.

b) en stade fertile sur de nombreuses plantes sauvages, appartenant à diverses familles et sur lesquelles il se comporte presque en saprophyte; il y forme à la base de la tige une enveloppe membraneuse qui produit les basidiospores.

2e Un Ascomycète, qu'il faut appeler d'après E. *Leptosphaeria circinans* Sacc. ou *Byssothecium circinans* Fuck. C'est le *Rhizoctonia Medicaginis* D. C. On le rencontre sur plusieurs légumineuses, surtout sur la luzerne. Ce champignon se développe sans hétéroecie; il forme son mycélium végétatif et ses périthèces sur la même plante hospitalière.

3e Un champignon sur l'asperge, qu'ERIKSSON appelle provisoirement *Rhizoctonia Asparagi*; les fructifications ne sont pas encore connues avec certitude. Le champignon décrit par FÜCKEL sous le nom de *Diaporthe* (ou *Leptosphaeria*) *Asparagi* forme peut-être le stade de fructification de ce Rhizoctone.

En outre, ERIKSSON a mis en avant une autre question:

Ces champignons montrent-ils une tendance à se spécialiser, à former des races biologiques?

Pour étudier cette question, il a fait quelques essais d'inoculation, avec le champignon des racines charnues, c'est à dire avec le *Rhizoctonia violacea* (s. s.) ou *Hypochnus violaceus* d'après E. Au cours des années 1898–1902 il prit „la matière contagieuse” des racines de carottes attaquées par le champignon et coupées en morceaux; en 1910–1911 il opéra avec les racines de betteraves.

On peut résumer ainsi ses résultats: Le champignon provenant des carottes („f. sp. *Dauci*”) se laisse transmettre le plus facilement à la carotte, un peu moins facilement à la betterave, très peu à la pomme de terre et point du tout au trèfle et au panais.

Il est cependant à remarquer que les carottes cultivées dans un

pot rempli de terre provenant d'un endroit non infecté de ce même champ furent également attaquées au plus haut degré. Pourtant, il n'y a point de raison pour supposer que la forme spéciale „*Dauci*” se trouvât sur cette place.

Le champignon provenant des betteraves attaque au plus haut degré les betteraves, un peu moins les choux-raves, beaucoup moins les carottes, tandisqu'il est sans action sur le trèfle. ERIKSSON conclut de ses expériences qu'il se manifeste chez ce champignon une tendance—bien qu'elle soit faible—à se spécialiser. Il y rattache quelques considérations dignes de remarque: Bien que le parasite montre une tendance à se spécialiser, il appert d'autre part, que la forme n'est point du tout fixée; il se laisse transmettre à d'autres plantes, et on peut fort bien s'imaginer, qu'une fois accoutumé à une nouvelle plante hospitalière, il devient tout aussi pernicieux pour cette dernière. ERIKSSON dit: „Es sieht fast so aus, als gäbe es von diesem Pilze, auch wenn er an einer und derselben Pflanzenart auftritt, an verschiedenen Plätzen verschiedenen lokale Rassen.”

Ainsi, par exemple, il est porté à prétendre que le *Rhizoctone* des carottes observée au Danemark et en Suède vers 1878, montra des qualités d'infection pas tout à fait analogues à celui qu'on découvrit plus tard et dont E. fit usage pour ses expériences: „Il n'y a point de doute, que les ravages causés dans les champs de trèfle et de luzerne soient partiellement dus à un champignon, dont il faut chercher l'origine dans le *Rhizoctone* des carottes.” Au contraire, le champignon des carottes dont E. se servit dans ses expériences n'attaqua que très peu ces légumineuses et il ne s'y maintint pas.

Pour bien étudier ce champignon, son caractère parasitaire et la formation supposée de races biologiques, il convient donc de faire des recherches analogues en divers endroits et de comparer les résultats obtenus.

Ce fut cet avis du savant observateur, qui m'incita à entreprendre des recherches dans l'espoir d'élucider cet intéressant problème.

II.

L'endroit infecté par le champignon occupait environ 4 M² lors de ma première visite en Octobre 1915. Chose remarquable il avait une forme presque carrée. Les plantes de carottes y présentaient tous les symptômes caractéristiques de la maladie; ceux-ci sont suffisamment connus pour que je puisse me dispenser d'en faire la description. (voir p.e. KÜHN [1858] p. 243—245).

La présence d'une telle place si bien délimitée au milieu d'une végétation luxuriante intrigue le simple cultivateur et semblerait devoir provoquer les recherches des observateurs. Il est cependant remarquable que l'on ne trouve que très rarement dans la littérature trace d'efforts faits pour expliquer leur apparition. ERIKSSON (1913 p. 8) est enclin à supposer que la propagation s'effectue par la semence. A notre avis cette théorie ne s'appuie sur aucun fait probant. E. lui-même avoue „qu'il est difficile de comprendre de

quelle façon une telle propagation aurait pu être faite". Cette explication nous rappelle trop la théorie mycoplasmatique. Comment le champignon pénétrerait-il dans les graines, puisqu'il n'attaque que la racine des plantes et ne peut vivre ni à l'intérieur ni à la surface de la tige. En effet, il est évident que le champignon ne peut pas pénétrer dans la tige, et qu'il est incapable d'attaquer l'épiderme de celle-ci. L'explication de DU HAMEL me semble beaucoup plus plausible:

Le champignon se trouve dans la nature sur beaucoup de mauvaises herbes; on l'a observé seulement dans les cas où il occasionne des pertes aux cultivateurs. Les circonstances dans lesquelles il montre un pouvoir pathogène dangereux pour certaines plantes cultivées ne sont pas encore connues; la fumure joue peut-être un rôle de quelque importance. Le fait suivant est mentionné dans un des Rapports annuels de notre Institut (1915):

Sur un champ d'expériences les betteraves furent attaquées par le *Rhizotonia violacea*; chose remarquable, la maladie se manifesta exclusivement dans une parcelle fumée avec des astéries et des coquillages. C'est là une indication que l'emploi exclusif d'une telle fumure riche en azote aurait favorisé la maladie.

Quant à notre cas, le chef de culture m'informa qu'il se trouvait au même endroit, il y a 18 à 20 ans une fosse d'aisances, qui avait été comblée avec des détritux de toutes sortes. Il attribuait à ce fait l'apparition de la maladie. Cette supposition me semble avoir quelque vraisemblance. En effet, la propagation du champignon est plus ou moins accidentelle; ERIKSSON mentionne le fait qu'en général le champignon ne se répand que lentement, mais qu'il se maintient avec ténacité là où il s'est introduit. Des sclérotas ont été introduits peut-être par les déchets ou bien faut-il y voir l'influence favorable exercée par ce sol à structure particulière sur le développement du champignon.

Pl. I fig. 1 et 2 nous montre deux carottes attaquées, photographées Oct. 1915; le syndrome général est bien connu et je puis me dispenser de le décrire. Je veux seulement attirer l'attention sur le fait que le champignon de la fig. 2 a gagné la base de la tige et l'entoure d'une enveloppe mince de mycélium; ce „col" est d'un beau violet, bordé de blanc. D'après ERIKSSON ce serait l'„*Hypochmus*", autrement dit le stade fertile, que l'on rencontre d'après cet auteur sur les mauvaises herbes; contrairement à cette opinion je trouvai cette formation sur la plupart des carottes attaquées. En comparant la fig. 2 à la fig. 1 on peut voir que ce col n'est qu'une continuation du mycélium qui se développe sur la racine.

Je me suis borné cette année à rassembler les matières nécessaires à l'étude du mode d'attaque et à mes premières tentatives de culture pure du champignon. Je transportai aussi à Wageningen de la terre de l'endroit infecté pour des expériences en pot. Pour m'assurer que le champignon est localisé dans la terre arable, je fis prélever également de la terre d'une couche plus profonde (50 à

70 cM.), en prenant soin de ne pas y mêler de la terre superficielle. Je pus remarquer à la suite de ces travaux que la terre présentait à cette place une structure particulière, où dominait la terre noire et le gravois, ce que confirma ce que l'on m'avait dit au sujet de la fosse comblée.

Les résultats de ces expériences, effectuées en 1915, m'apprirent qu'en effet le champignon était localisé dans la couche arable. Dix pots, remplis de terre de la couche plus profonde, furent plantés avec des plantes diverses, susceptibles d'infection (les carottes, les betteraves, la luzerne, le trèfle, des mauvaises herbes). Je ne trouvai trace de champignon dans aucun de ces pots; dans les pots remplis de terre arable, au contraire, le champignon se montra sur diverses plantes, bien que sa force pathogène y fût beaucoup atténuée en comparaison avec celle du champignon à la place infectée au champ. Il sera nécessaire de faire plus d'expériences dans ce sens pour déterminer la profondeur de la couche infectée par le champignon, car ces faits, bien établis une fois, trouveront peut-être une application pratique, restreinte sans doute aux cas où les foyers sont encore assez limités et d'une nature fort persistante. Dans ces cas il ne sera pas plus difficile d'enlever tout à fait la couche superficielle, que d'isoler le foyer par un fossé. La connaissance de cette profondeur pourrait aussi rendre service aux cas où l'on voudrait désinfecter le sol, au moyen d'acide phénique par exemple (SALMON and CROMPTON, 1908).

En 1916 le champ porta de nouveau une culture de carottes (même variété), circonstance favorable à mes recherches. Sur ma demande on n'arracha pas les mauvaises herbes.

Il devint bientôt nettement visible que le pouvoir pathogène du champignon avait augmenté considérablement; les carottes ainsi que plusieurs mauvaises herbes en furent attaquées très vigoureusement. Quant aux carottes, toutes les plantes en souffrirent à un très haut degré en octobre. En comparant les planches I et II on peut se faire une idée de la virulence du champignon en 1916. Cette différence est trop grande pour l'attribuer exclusivement à la concurrence des mauvaises herbes; du reste le développement de ces plantes-là ne fut pas très considérable et elles-mêmes souffrirent en grande partie de l'attaque du parasite. La figure 6 donne une idée de la grandeur moyenne des carottes (une partie pourrie, d'environ un tiers de la grandeur totale est découpée; le col s'est développé très abondamment à la base des pétioles. Le mycélium s'étendit souvent sous terre autour des plantes et à la surface du sol, si bien qu'en arrachant celles-ci, des lambeaux y restaient attachés (fig. 5, fig. 2) Ces lambeaux étaient composés de filaments mycéliens bruns-rouges et de particules de terre. On remarqua souvent que de petites carottes étaient soudées entre elles par ces agglomérats (fig. 3 et 5).

Le champignon attaqua aussi très violemment beaucoup de mauvaises herbes; il était évident, que loin de se comporter en saprophyte, le parasite déployait un pouvoir pathogène considérable envers celles-ci. *Urtica urens*, *Euphorbia Peplus* et *Sisymbrium officinale*

montrèrent surtout des symptômes évidents d'une attaque prononcée, dans leurs parties aériennes.

Urtica urens (Pl. III).

Plusieurs exemplaires furent attaqués, parmi lesquels beaucoup en plein développement, comme le spécimen de la fig. 7. Cette plante commença à se flétrir, ce qui s'explique facilement par la diminution de l'absorption; la racine, si non déjà morte et désorganisée, était entièrement couverte d'un réseau de cordelettes mycéliennes, les racines latérales aussi bien que le pivot.

Sur la fig. 7 les corps miliaires sont visibles parmi les cordelettes mycéliennes et sur les racines latérales. La fig. 8 nous montre une racine dans un état de décomposition plus avancée; l'écorce mortifiée commence à se détacher du bois; on voit le „col”, formé par le champignon à la base de la tige. Ce col, l'*Hypochnus* d'ERIKSSON, se présente souvent sur *Urtica urens*.

Sisymbrium officinale (Pl. IV, fig. 9).

Je trouvai beaucoup de spécimens flétris et fanés, dont les racines étaient fortement attaquées par le champignon. Toute la surface était souvent couverte de mycélium et de corps miliaires. Le col ne s'y trouvait que rarement et il était peu développé; au contraire les corps sclérotiques s'y présentaient en plus grande quantité que chez *Urtica urens*.

Ces corps, „la plante véritable”, d'après DU HAMEL, ne sont mentionnés que rarement dans la littérature moderne; pourtant il me semble qu'ils sont d'un intérêt particulier puisqu'ils sont destinés sans doute „à conserver la perennité du champignon” comme le dit déjà TULASNE.

Euphorbia Peplus (Pl. IV, fig. 10).

Les mêmes symptômes en général: un col peu développé chez quelques spécimens, des nodosités sclérotiques très développées en quelques cas en forme de chapelet (fig. 10).

En outre, plusieurs mauvaises herbes étaient attaquées plus ou moins, sans formation de col mycélien.

Solanum nigrum et *Ranunculus acris*, attaquées faiblement; *Linaria vulgaris* et *Chenopodium spec.*, attaquées assez fortement. Chez le *Taraxacum officinale*, le pivot présenta une attaque vigoureuse.

Plantago major (Pl. V, fig. 11); chez ce spécimen quelques racines sont attaquées faiblement, tandis qu'une seule est couverte de corps sclérotiques.

Erysimum cheirantoides (Pl. VII, fig. 12 et 13), l'attaque du pivot en stade peu avancé; les corps miliaires et quelques cordons mycéliens sont visibles sur les figures. Il n'y a point de doute que d'autres plantes sauvages furent attaquées par le champignon; mais n'ayant pas eu l'occasion d'observer la place infectée toute l'année, certaines ont pu échapper à mes investigations.

Voici les conclusions de mes observations:

1. Le *Rhizoctonia violacea* — ou du moins la race observée par moi — a un pouvoir pathogène prononcé pour les mauvaises herbes; il n'y a point de différence essentielle entre sa

façon d'agir envers les plantes cultivées et les plantes sauvages. Loin de se comporter envers ces dernières „presqu'en saprophyte" il se montre plutôt parasite dangereux.

2. Il n'existe pas non plus de différence morphologique; toutes les phases de développement, observées sur les carottes, se retrouvent aussi sur les mauvaises herbes et inversement. La formation de col, l'*Hypochnus* d'ERIKSSON, a lieu aussi bien sur les plantes cultivées que sur les mauvaises herbes et cela plus fréquemment et plus abondamment. Ces faits rendent invraisemblable l'hypothèse de l'hétéroecie avancée par ERIKSSON.

3. La race du champignon étudiée par moi ne montra jusqu'ici aucune tendance à se spécialiser; le champignon, après avoir vécu durant deux années sur les carottes, resta très virulent à l'égard de plusieurs plantes des familles les plus diverses.

III.

Dans l'aperçu historique de mon sujet, j'ai déjà mentionné qu'ERIKSSON soutient l'opinion que l'on aurait réuni sous le nom de „*Rhizoctonia violacea*" quelques champignons absolument différents:

1. Un Basidiomycète, *Hypochnus violaceus* Eriks.

2. Un Ascomycète, *Leptosphaeria circinans* Sacc.

Je dois d'abord relever, qu'il est assez invraisemblable que deux champignons de classe toute différente se ressembleraient à l'état stérile, au point que les mycologues les plus éminents les auraient pris pour une même espèce, chose d'autant plus étonnante, que cet état stérile offre beaucoup de caractères très distinctifs.

Mais examinons maintenant de près les arguments d'ERIKSSON:

A la page 29 de sa dernière publication sur ce sujet (1915) nous lisons: „la preuve la plus convaincante, que le *Rhizoctonia* des carottes et celui de la luzerne ne sont pas identiques réside dans le mode de développement différent de ces deux champignons: le stade fertile du premier est formé par un Hyménomycète, *Hypochnus violaceus*, celui de l'autre par un Pyrénomycète, *Leptosphaeria circinans*, „wie es fast sicher erscheint".

A mon avis cette preuve, loin d'être convaincante est très incertaine et incomplète. Les faits sur lesquels l'hypothèse de l'*Hypochnus* a été basée se trouvent dans son mémoire paru en 1913. Ce champignon se comporterait d'une façon différente sur les plantes cultivées et les mauvaises herbes. Chez les premières il est limité aux parties souterraines, „ni a fleur de terre, ni au dessus du sol"... Chez les plantes sauvages, au contraire, on trouve „un col sur toute la circonférence de la tige jusqu'à une hauteur assez considérable". Ce col, il le tient pour le stade basidiosporiforme du champignon, c.à.d. l'*Hypochnus*. C'est par la découverte de ROLFS qu'il connut par un mémoire de PETHYBRIDGE (1911) que cette idée lui vint (p. 14 du tiré à part). Ces observations lui suggérèrent l'idée d'examiner des matériaux conservés dans l'alcool depuis 13 ans et ce fut ainsi qu'il constata „que c'était une formation d'*Hypochnus*

évidente....; malgré l'état peu satisfaisant des matériaux on reconnaissait ça et là dans le feutrage mycélien des basidiospores".

C'est tout, point de description ou de figure, aucune idée des dimensions et des formes des spores et des basidies n'a été donnée par l'auteur. A-t-il observé les basidies? Les matières de recherches étaient-elles dans un si mauvais état de conservation que les basidies avaient disparu?

Comment peut-il reconnaître les basidiospores sans observer les organes qui les produisent?

Nous ne trouvons pas non plus dans le dernier mémoire d'ERIKSSON (1915) de faits plus précis, ce qui nous fait présumer, qu'il n'a pas réussi à retrouver les basidies ni les spores dans des matériaux frais; néanmoins il continue à soutenir cette théorie.

Il me semble que l'existence de cet *Hypochnus* est fort douteuse, mes observations ne sont pas en concordance avec l'hypothèse peu fondée d'ERIKSSON.

Revenons maintenant à mes observations et aux conclusions formulées à la fin du chapitre II.

1°. Pouvoir pathogène du champignon envers les mauvaises herbes.

Sur ce point E. est parfois en contradiction avec lui même, mais en général il est incliné à supposer que le champignon se comporte „presqu' en saprophyte envers elles".

Mes observations sont en pleine contradiction avec cette hypothèse. Il est cependant peu vraisemblable que j'aurais eu affaire à un cas exceptionnel. Il est vrai, 'qu' on ne trouve que rarement mentionnées dans la littérature, des attaques de mauvaises herbes par ce champignon, mais à mon avis cela s'explique par le fait, qu'en général on a prêté peu d'attention aux maladies des mauvaises herbes. Du reste, peu de gens peut-être ont eu l'occasion favorable d'observer l'allure du champignon vis à vis de ces plantes. Ce n'est que par un heureux hasard qu'une place non sarclée à dessein m'a fourni un champ d'étude exceptionnel.

Pourtant quelques auteurs ont mentionné des cas où les mauvaises herbes furent attaquées par le champignon, p. e. DU HAMEL, PRILLIEUX, ROSTRUP. Il me semble que l'interprétation qu'ERIKSSON donne de ces cas s'applique trop bien au besoin de sa cause pour être impartiale.

Du reste, il n'est pas inadmissible que la race que j'ai étudiée possède un pouvoir pathogène extraordinaire et qu'il existe dans la nature des races moins virulentes.

2°. Quant à la morphologie du champignon, après un examen minutieux d'un grand nombre de cols sur les mauvaises herbes et les carottes, je déclare que je n'ai jamais découvert ni basidie, ni basidiospore.

Je puis résumer comme suit mes conclusions:

Le col formé par le *Rhizoctonia violacea* à la base des plantes cultivées aussi bien que des plantes sauvages, n'est point du tout une fructification de Basidiomycète; ce champignon n'est donc pas une espèce d'*Hypochnus*.

Le parasite se comporte en général de la même manière envers les plantes cultivées et les mauvaises herbes. Tout au plus existe-t-il peut-être une différence de virulence à l'égard des diverses espèces ou variétés de plantes. C'est donc à tort qu' ERIKSSON a attribué à ce champignon le phénomène d'hétéroecie.

J'ajoute quelques mots pour élucider certains points:

A. Le *Rhizoctonia violacea* et l'*Hypochnus Solani* présentent des différences très grandes et l'étude plus approfondie des ces deux espèces les accentue encore.

DUGGAR (1915) a déjà donné un aperçu sur les différences morphologiques et physiologiques essentielles. De ces dernières, il cite les suivantes:

Rhizoctonia Solani croît rapidement en saprophyte sur les plantes hospitalières et évidemment dans la terre, quand les circonstances sont favorables; la culture pure est facilement réalisable sur presque tous les milieux artificiels.

Rhizoctonia violacea est un parasite typique, mais il jouit peut-être de la faculté de vivre en saprophyte durant quelque temps; la culture pure est difficile et n'a pas encore été réalisée d'après les méthodes usuelles.

Il m'a paru, depuis que j'ai eu la chance d'isoler le champignon, que le *Rhizoctonia violacea* croît en effet beaucoup plus lentement sur les substratums usuels et qu'il se montre plus difficile dans le choix d'un milieu favorable. On peut certifier que ces deux champignons ne présentent en culture pure aucun trait de ressemblance.

Le *Rhizoctonia violacea* entre vraisemblablement dans la classe des Ascomycètes; mais il est possible qu'il ait perdu la faculté de fructifier.

La ressemblance qu'il y a entre le col de *Rhizoctonia violacea* et l'*Hypochnus Solani* n'est que très superficielle. L'*Hypochnus Solani* présente une enveloppe mince d'une couleur blanc sale, à surface granuleuse, d'un aspect farineux, le col de *Rhizoctonia violacea*, au contraire, se compose d'un mycélium filamenteux, plus ou moins feutré, atteignant parfois une assez grande épaisseur et se détachant de la tige et de la base des pétioles (fig. 6).

B. Caractère parasitaire du *Rhizoctonia violacea*; existe-t-il des races moins virulentes ou même saprophytes du champignon?

Il est possible que la race que j'aie observée soit particulièrement virulente, et que le champignon vive dans la nature en saprophyte ou même en symbiose avec des mauvaises herbes (mycorhiza?) en présentant des caractères de moindre virulence.

HARTIG décrit une phase saprophyte, précédant à la vie parasitaire proprement dite chez le *Rosellinia quercina*, ce qui fait supposer que certains parasites qui s'attaquent aux racines dériveraient de formes saprophytes. Il est possible que des recherches plus minutieuses pussent faire également découvrir une phase saprophyte, précédant à la vie parasitaire, chez le *Rhizoctonia violacea*; elles révéleraient même peut-être que cette phase a plus d'importance que

la vie parasitaire chez certaines mauvaises herbes. Mais je m'empresse d'ajouter que ce n'est là qu'une hypothèse fort douteuse.

A mon avis, tout dans l'organisation du champignon, indique que nous avons affaire à un parasite typique; les organes de succion qui se développent fort bien sur différentes mauvaises herbes et dont l'anatomie rappelle les suçoirs des plantes phanérogames parasites en sont la meilleure preuve. Il est hors de doute que les filaments mycéliens qui convergent vers un même point sécrètent des substances (enzymes, toxines?), qui exercent une action destructive sur l'écorce. DUGGAR insiste aussi sur le caractère parasitaire prononcé du champignon, auquel il impute les difficultés qui surgissent quand on veut élever des cultures pures. J'ai éprouvé également ces ennuis pendant mes essais d'isolement du parasite en prenant le mycélium du col comme point de départ. Il me sembla que le mycélium jeune des bords du col constitue une matière appropriée à ces essais: Le mycélium s'y trouve relativement pur et on observe en outre souvent qu'il s'étend apparemment saprophyte, autour des plantes dans le sol et à la surface. Pourtant je n'ai jamais réussi à isoler le champignon d'après cette méthode et je suis à présent convaincu que nous n'avons pas affaire ici à une phase saprophyte. Il me semble que le parasite continue à tirer sa nourriture de la plante hôte et ne s'éloigne de celle-ci qu'à une distance assez limitée. (HARTIG mentionne que le mycélium de *Rosellinia quercina* ne s'étend qu'à 18 ou 20 cM. autour d'une plante attaquée.) L'agrandissement assez lent des places infectées est un argument plus favorable à cette hypothèse, qu'à celle d'une vie saprophyte dans le sol. D'après cette théorie les cordelettes lâches de mycélium serviraient au transport des matières nutritives; leur rôle dans le développement du champignon est comparable à celui des rhizomorphes de l'*Armillaria mellea*. C'est d'ailleurs le seul mode de propagation régulière que nous lui connaissons jusqu'à présent.

C. Les „scélérotés.”

Les corps sclérotiques, destinés en premier lieu à conserver la pérennité du parasite, servent peut-être à une propagation accidentelle.

Ce ne sont pas des sclérotés proprement dits, répondant à la définition de DE BARY (1884 p. 31): „mit den Namen Sclerotien werden dichte knollenähnliche Körper bezeichnet, welche sich... aus der Spore entwickeln und... zu Fruchträger werden”.

En effet, il est fort douteux que le mycélium qui produit ces corps provienne d'une spore et l'on n'a jamais observé, jusqu'à présent la fructification de ces corps. C'est pour cette raison que j'ai préféré parler de corps (ou nodosités) sclérotiques.

D'après quelques auteurs (p. e. DU HAMEL, TULASNE) ces corps sont formés dans le sol par les cordelettes mycéliennes, à une certaine distance de la plante hôte. Je ne l'ai jamais observé: Je les ai invariablement rencontrés sur des racines latérales, souvent très fines il est vrai. Ils étaient surtout nombreux sur l'*Euphorbia Peplus* (fig. 10); j'ai régulièrement retrouvé le cylindre central de la racine dans l'intérieur de ces nodosités (fig. 14 et 15). L'écorce était

tout à fait détruite et le parasite pénétrait même dans les vaisseaux du bois; le corps pseudoparenchymatique formé par le champignon est souvent beaucoup plus épais que ne l'était primitivement la racine.

On les trouve aussi sur les racines latérales des carottes (fig. 16); celles-ci sont souvent comme pressées contre le pivot. J'en ai recueilli des spécimens dans le cours de l'hiver et j'ai pu constater que les sclérotés étaient parfaitement vivants; pourtant ces racines avaient été exposées à de fortes gelées à la surface du sol. Transportés dans un milieu chaud et humide ils ne tardèrent pas à pousser et à former un mycélium végétatif. La fig. 16 montre un spécimen photographié après un séjour d'une semaine dans un tel milieu; les corps sclérotiques sur les racines latérales sont couverts d'un duvet blanc de mycélium jeune.

Il me paraît très douteux, que ces corps eussent une autre fonction (production d'organes sporifères p. e.) que de conserver le champignon dans des circonstances défavorables.

D. Formation de conidies(?) dans le „col" de *Rhizoctonia violacea*.

J'ai parfois trouvé dans le col une formation, (dont la signification me n'est pas encore claire du reste), qui est peut-être de nature à expliquer l'origine de l'hypothèse d'ERIKSSON quant à la nature de ce col.

On observe parfois (Pl. VIII fig. 17—23) que les extrémités de quelques hyphes et surtout de courtes branches latérales se dilatent; sous ces renflements les hyphes montrent un étranglement plus ou moins prononcé, mais ce n'est pas un phénomène très régulier: la forme et les dimensions de ces renflements ne sont pas constantes; aussi n'ai-je jamais pu constater que des spores(?) se détachaient des hyphes. On remarque parfois des renflements qui s'allongent en filaments mycéliens; d'autres qui se divisent en quelques petites cellules (fig. 22); on observe même des anastomoses entre deux courtes branches latérales (fig. 23).

Je suis enclin à y voir une formation rudimentaire de conidies. Quoiqu'il en soit je suis convaincu que nous n'avons pas affaire à des basidies, car rien ne rappelle ces organes, pas même ceux des formes les plus primitives.

IV.

CULTURE PURE DU CHAMPIGNON.

DUGGAR (1915 p. 423) mentionne quelques tentatives faites dans le but d'isoler le champignon: „Attempts to cultivate the violet fungus on artificial media have been made by several investigators without succes".

DUGGAR lui-même essaya en 1911 de résoudre le problème en partant de „matériaux relativement frais provenant du Kansas".

Il est difficile de découvrir la cause de ces insuccès, les auteurs n'ayant pas coutume de décrire leurs méthodes en détail, lorsque les résultats en sont négatifs. Il est évident, que la culture pure du champignon présente des difficultés beaucoup plus grandes que

celle du *Rhizoctonia Solani*, qu'on peut isoler facilement en partant des sclérotés. Mes efforts pour isoler le *Rhizoctonia violacea* suivant cette méthode, bien que répétés à plusieurs reprises, ont tous échoués. Je n'obtins pas plus de succès en partant du mycélium végétatif qui se trouve sur les parties souterraines des carottes. Il est en effet difficile d'isoler des cordons de ce mycélium tout à fait exempts d'organismes contaminants et en suite il me semble que ce mycélium ne montre aucune tendance à se développer, du moins dans les milieux de culture artificiels. C'est aussi l'opinion de DUGGAR: „It would appear, that the presence of contaminating organisms is not the sole cause of the difficulty, since isolated hyphae in the dilution cultures remain free from the growth of contaminating organisms and yet themselves fail to develop a colony of growth”.

Ensuite je tâchai d'isoler le champignon en partant du mycélium prélevé dans la zone de croissance du col. Dans ce but, je dilacerais quelques cols choisis sur le champ parmi les plus purs et je mis les fragments de mycélium ainsi obtenus dans des chambres humides sur des substratums différents. Il se fit cependant que ces petits fragments, tout à fait purs en apparence, étaient presque toujours contaminés par des spores de différents champignons saprophytes. En outre, je constatai que ce mycélium ne montre également que peu de vitalité dans les milieux artificiels; à la suite de ces faits je ne parvins pas à isoler le champignon d'après cette méthode avec une certitude complète.

Un heureux hasard devait me permettre enfin de trouver un autre procédé pour arriver à ce résultat: Au commencement de décembre 1916, je trouvai dans un de mes pots d'essais rempli de terre provenant de la place infectée, une betterave dont l'extrémité du pivot était atteint par le *Rhizoctonia violacea*. L'attaque n'était pas très avancée, le champignon se trouvait exclusivement sur l'extrémité de la racine et il était limité aux couches extérieures du tissu. Après avoir nettoyé et stérilisé soigneusement la surface de cette racine, j'en détachai par des coupes tangentielles (avec un couteau stérilisé dans un flamme) de petits morceaux, d'environ 3 à 4 m.M. et \pm 0,5 m.M. d'épaisseur. Un de ces morceaux, portant 10 à 20 corps miliaires, fut placé dans un cylindre de moelle de sureau. J'en fis quelques coupes (un peu plus épaisses que pour un examen microscopique) et les mis sur agar de malt très claire dans une boîte de Petri que je gardai à la température normale de la chambre.

Après deux jours quelques coupes commencèrent à produire un mycélium mince, après trois jours l'un d'entre eux présentait l'aspect indiqué par la fig. 24 (Pl. VIII). Des filaments très ténus se formèrent à partir des corps miliaires; il convient de préciser que ce n'est qu'autour de ceux-ci que l'on observa la formation de mycélium. (Quelques coupes contaminées par des bactéries — chose très fréquente sur ce milieu — furent éloignées). En étudiant les cultures à travers le fond de la boîte et la couche d'agar avec un grossissement d'environ 54 \times il était impossible d'observer exactement si les hyphes prenaient naissance à la surface ou à l'intérieur

des corps miliaires. Pour cette raison je prélevai quelques morceaux du substratum garnis de coupes et je plaçai le tout dans une goutte d'eau sur le porte-objet pour étudier la face supérieure. De cette manière je pus constater que tous les filaments prenaient naissance exclusivement dans l'intérieur des corps miliaires.

Cette méthode m'a permis d'éviter toutes les causes d'erreur et il est absolument certain que c'est le *Rhizoctonia violacea* seul qui se développe dans les cultures.

Pour observer le plus exactement possible le point de départ de mes cultures pures, je répétais mes expériences en prenant le maximum de précautions. Je fis des coupes plus minces et les plaçai séparément, sur des gouttes pendantes solidifiées d'agar, dans une petite chambre humide, d'après la méthode décrite par KLEBAHN. Plusieurs de ces coupes plus minces ne produisirent point de mycélium. Il me semble que ces couches minces du tissu pseudoparenchymateux des corps miliaires ont une moindre vitalité. Mais quelques unes se développèrent d'une façon satisfaisante et me permirent d'observer les phénomènes avec une extrême exactitude.

Après trois jours, je choisis une des meilleures coupes et je la détachai du milieu de culture en y ajoutant une goutte d'eau et en faisant fondre l'agar à température modérée; je la portai ensuite dans du Bleu cotton. La préparation ainsi obtenue, quoique assez épaisse, put être étudiée par transparence au moyen d'un fort grossissement ($\times 330$). Les jeunes filaments, développés pendant ces trois jours, s'étaient colorés en bleu intense, ce qui me permit de les suivre jusqu' à leur point d'origine dans le tissu pseudoparenchymateux central du corps mulaire. Ce tissu n'était que légèrement coloré. Le tissu périphérique du corps avait résisté à l'action du colorant, ainsi que les grosses hyphes qui revêtent ce corps; c'est là une indication de plus que ces dernières ne contiennent que peu de protoplasme.

La préparation ne se prêtant pas à la photographie microscopique, j'ai préféré en faire un dessin, sur lequel j'ai indiqué avec la plus grande exactitude les détails d'importance négligeant tout l'accessoire (fig. 25). Il sautait aux yeux que le jeune mycélium, qui s'était développé dans la préparation, était le produit exclusif du corps mulaire; la liaison avec celui-ci était nettement visible: Tous les filaments prenaient leur origine dans la partie centrale du corps, la plupart dans la zone qui se trouve sous la couche de la paroi. Cette paroi, ainsi que les filaments de revêtement, n'avaient produit aucun mycélium.

J'ai réussi à plusieurs reprises à faire croître le champignon, j'ai étudié le processus entier sous le microscope et je me suis assuré que le mycélium se développait exclusivement à partir des corps miliaires. Aucun champignon étranger ne se trouvant dans mes préparations, j'ai la conviction absolue que le *Rhizoctonia violacea* seul se développa dans mes cultures.

Au début, l'accroissement n'était que très lent; ce n'est qu'en mesurant séparément des hyphes sous le microscope que j'ai pu me convaincre que le développement se poursuivait.

Par cette méthode je constatai en outre, que la vitesse de croissance

augmentait peu à peu. Au commencement (20 à 22 Dec.), elle n'était que de 100 à 125 μ par jour; à la fin du mois janvier, elle atteignait déjà à $\pm 1\frac{1}{2}$ mM. par jour. Au bout de quelques semaines, je pus ainsi transporter de petits fragments de mycélium dans des tubes de cultures. Grâce à ce procédé, je dispose aujourd'hui (après quatre mois) de toute une série de cultures de ce parasite.

La méthode d'isolement employée ne laisse point de doute quant à l'identité du champignon: il est inutile de dire que des expériences d'inoculation et un examen approfondi des qualités morphologiques autant que physiologiques devront suivre pour compléter l'étude de cet organisme. Pour le moment, je vais me borner à quelques observations, accompagnées de figures, sur l'allure du champignon en culture pure:

Le mycélium jeune qui se développe à partir du corps miliaire est incolore, d'une épaisseur de 3,5 à 5 μ ; jusqu'à leur extrémité, les filaments présentent une épaisseur sensiblement égale. La culture prend peu à peu une teinte particulière, entre le rouge brique clair et le bleu violet. Sur agar de malt, la couleur rouge brique est plus caractéristique, surtout quand le substratum commence à se dessécher au cours d'une culture prolongée dans les boîtes de Pétri. Placé dans une atmosphère plus humide (dans les tubes de cultures fraîches p. e.) le champignon produit une quantité de mycélium aérien plus considérable, ce qui contribue à lui donner un aspect plus duveteux et une teinte presque blanche ou très légèrement rosée. Sur agar à base d'infusion de crottin et de cerises, la couleur est plus violette et elle se rapproche de celle que le champignon montre dans la nature.

La fig. 27 (Pl. IX) montre une culture d'isolation du champignon sur agar de malt. Cette culture était alors âgée de quatre mois, elle était pure depuis le début. Sauf dans le milieu où se trouve le fragment de tissu de la betterave avec la coupe du corps miliaire qui a donné naissance au mycélium, il ne s'est formé que peu de filaments aériens; la culture s'est colorée en rouge brique clair.

La fig. 28 représente trois cultures en tubes, âgées d'une semaine; les cultures ont un aspect plus duveteux que la précédente grâce au développement d'un mycélium aérien presque blanc dans l'atmosphère plus humide des tubes.

Il me semble qu'en général le champignon garde le caractère des minces filaments de mycélium qui pénètrent dans les racines; on trouve il est vrai dans les cultures plus anciennes des hyphes plus grosses et rouge brun, mais elles n'ont point du tout le caractère des hyphes qui forment les cordelettes sur les racines et dans le sol.

Je n'ai pas observé jusqu'ici la formation d'organes de reproduction dans mes cultures; depuis quelques jours de petits sclérotés apparaissent çà et là et leur formation est accompagnée d'une sécrétion de gouttelettes d'une réaction légèrement acide.

Wageningen, Avril 1917.

LITERATUUR.

- BARY, A. DE (1884). Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze.
- BONDAROV, FOUGEROUX DE (1785). Sur le safran, Hist. de l'Acad. roy. de Sci. de Paris, Année 1782.
- CANDOLLE, A. P. DE (1815). Mémoire sur les rhizoctones, nouveau genre de champignons qui attaque les racines des plantes et en particulier celle de la luzerne cultivée. Mém. du Mus. d'Hist. Nat. 2 p. 209—216. pl. 8.
- CORBOZ, F. (1900). Le rhizoctone de la pomme de terre. Chron. agr. du Canton de Vaud. 1900 p. 347, 349.
- DECAISNE, (1837). Recherches anat. et physiol. sur le garance p. 55 et 56.
- DUBY, J. E. (1830). Botanicon Gallicum, 2 p. 867.
- DUGGAR, B. M. (1915). Rhizoctonia Crocorum (Pers) DC. and R. Solani Kühn (Corticium vagum B. & C.) Ann. of the Missouri Bot. Garden. Vol. II. Number III.
- EIDAM, E. (1887). Untersuchungen zweier Krankheitserscheinungen (etc.) Schles. Ges. f. väterl. Cultur, Jahresb. 65 p. 261—262.
- ERIKSSON, J. (1903). Einige Studien über den Wurzeltöter (Rhizoctonia violacea) der Möhre, mit besonderer Rücksicht auf seine Verbreitungsfähigkeit. Centralbl. f. Bakt. II. 10 p. 721—738. 766—775 pl. 1. f. 1—4.
- ERIKSSON, J. (1913). Études sur la maladie produite par la Rhizoctone violacée, Rev. Gén. Bot. 25 p. 14—30. f. 1—4.
- ERIKSSON, J. (1915). Fortgesetzte Studien über Rhizoctonia violacea DC. Arkiv för Botanik. Bd 14 no. 12.
- FUCKEL, L. (1869). Symbolae mycologicae. pp. 142 et 406. Wiesbaden.
- GÜSSOW, H. T. (1906). Beitrag zur Kenntnis des Kartoffel-Gründes. Corticium vagum B. et C. var. Solani Burt. Zeitschr. f. Pflanzenkr. 16 p. 135—137. pl. 8.
- HALLIER, D. E. (1875). Ein gefährlicher Feind der Kartoffel. Oesterr. Landw. Wochenbl. 1875 p. 387—388.
- DU HAMEL DU MONCEAU (1728). Explication physique d'une maladie qui fait périr plusieurs plantes, etc. Hist. de l'Acad. roy. d. Sci. d. Paris, 1728.
- HARTIG, R. (1880). Unters. a. d. forstbot. Inst. zu München 1880 p. 1—32. pl. 1—2
- KÜHN, J. (1858). Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung.
- PAMMEL, L. H. (1891). Fungous diseases of the sugar beet. Ia. Agr. Exp. Sta., Bull 15.

- PETHYBRIDGE, G. H. (1911). Investigations on potato diseases (second report). Dept. Agr. and Tech. Instr. for Ireland, Jour. 11 p. 29—32, f. 11—14.
- PRILLIEUX, E. (1883). Étude sur deux maladies du safran. Ann. de l'Inst. Nat. Agron. 6 p. 17—31, pl. 3—4.
- PRILLIEUX, E. (1891). Sur la pénétration de la Rhizoctone violette dans les racines de la betterave et de la luzerne. Compt. rend. acad. Paris 113 p. 1072—1074.
- PRILLIEUX, E. (1897). Maladies des plantes agricoles. 2 p. 144—157, f. 282—287.
- ROLFS, (1904). Potato Failures-Agric. Expt. Sta., Colorado Agric. College Bull., 91. p. 1—33, pl. 1—5.
- ROSTRUP, E. (1886). Undersøgelse angaaende Svampeslaegten Rhizoctonia. K. Dans. Vid. Sels. Forhandl. 1886 p. 59—77, pl. 1—2.
- SALMON, E. S., and CROMPTON, T. E. (1908). The Rhizoctonia disease of seakale. S. E. Agr. Coll., Wye, Jour. 17 p. 348—353, pl. 21—25.
- SORAUER, P. (1886). Pflanzenkrankheiten. pp. 354—361. (2de ed.).
- TULASNE, L. et C. (1851). Fungi Hypogaei. pp. 188—195. pl. 8, f. 4, pl. 9, 20, f. 3—4.
- Verslag van het Instituut voor Phytopathologie over het jaar 1911, Med. van de Rijks Hoogere Land-, tuin- en boschbouwschool te Wageningen Dl. VIII.

VERKLARING DER FIGUREN
EXPLICATION DES FIGURES

PLAAT I.

Fig. 1. Peen („Nijmeegsche roode”), in 1915 aangetast door *Rhizoctonia violacea*; de zwam bedekt bijna het geheele oppervlak van den wortel.

Fig. 2. Idem; de zwam is nog verder omhoog gegroeid en bekleedt de basis der bladscheeden. (Donkerviolet met witten rand).

Beidegephotographeerd in October 1915, op $\pm \frac{2}{3}$ der ware grootte.

PLANCHE I.

Fig. 1. Une carotte, („Rouge de Nymègue”) attaquée en 1915 par le *Rhizoctonia violacea*; le champignon recouvre presque tout le pivot.

Fig. 2. Idem; le champignon a gagné la base des gaines et l'entoure d'une enveloppe de mycélium, un „col” d'un beau violet bordé de blanc.

Photographiées en Oct. 1915; $\pm \frac{2}{3}$ de la grandeur naturelle.



Fig. 1.



Fig. 2.

PLAAT II.

Eenige penen („Nijmeegsche roode”) in 1916 aangetast door *Rhizoctonia violacea*, gefotografeerd Oct. 1916 (ware grootte).

Fig. 3. Twee penen door het schimmelweefsel en aanhangende gronddeeltjes verbonden.

Fig. 4. Een pen, sterk aangetast door de zwam.

Fig. 5. Als fig. 3; aan het bovineind der pen lappen bestaande uit schimmelweefsel en gronddeeltjes.

Fig. 6. Weelderige „kraag”-vorming op de basis der bladescheeden.

PLANCHE II.

Quelques carottes de la même variété que sur planche I, attaquées violemment par le champignon en 1916. Photographiées en Oct. 1916; grandeur naturelle.

Fig. 3. Trois exemplaires soudés entre eux par des agglomérats de mycélium et de terre.

Fig. 4. Une carotte très violemment atteinte.

Fig. 5. Comme à la fig. 3; on remarque à la base du pivot des lambeaux composés de filaments mycéliens et de particules de terre du pivot.

Fig. 6. Développement abondant de cols à la base des pétioles.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

PLAAT III.

Fig. 7. Wortel van *Urtica urens*, bekleed met een netwerk van myceliumstrengen van *Rhizoctonia violacea*; tusschen de strengen en op de zijwortels zijn de zuig-organantjes als donkere stippen zichtbaar.

Fig. 8. Wortel van *Urtica urens*, in een verder stadium van aantasting door de zwam. Op den stengelvoet is de kraag zichtbaar (de *Hypochmus*-vorm, volgens ERIKSSON).

Beide gefotografeerd in Oct. 1916 ($1\frac{1}{2} \times$ nat. grootte).

PLANCHE III.

Fig. 7. Racine d'*Urtica urens*, couverte d'un réseau de cordelettes mycéliennes et de corps miliaires.

Fig. 8. Racine d'*Urtica urens*, dans un stade d'attaque plus avancé; un „col" bien développé (l'*Hypochmus* d'ERIKSSON) à la base du tige.

Photographies prises en Oct. 1916; $1\frac{1}{2} \times$ grandeur naturelle.



PLAAT IV.

Fig. 9. Wortel van *Sisymbrium officinale*, dicht bezet met mycelium en zuigorganen; bij (X) een sclerotiumachtige verdikking rondom een zijwortel. (Oct. 1916; ware grootte).

Fig. 10. Wortel van *Euphorbia Peplus*, waarop de zwam talrijke sclerotiumachtige verdikkingen gevormd heeft, vooral aan de zijwortels. (Oct. 1916; $2\frac{1}{2} \times$ vergroot).

PLANCHE IV.

Fig. 9. Racine de *Sisymbrium officinale*, dont toute la surface est couverte de mycélium et de corps miliaires; chez (X) un corps sclérotique. Photographiée en Oct. 1916; grandeur naturelle.

Fig. 10. Racine d'*Euphorbia Peplus*, sur laquelle le champignon a formé quantité de nodosités sclérotiques, particulièrement sur les racines latérales. Photographiée en Oct. 1916; $2\frac{1}{2}$ grandeur naturelle.



Fig. 9.

V. d. Lek. phot.

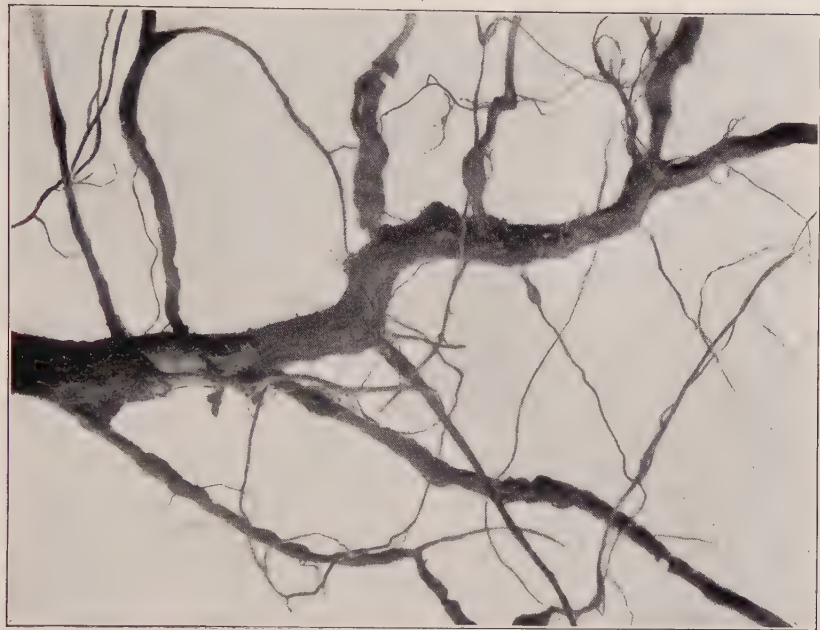


Fig. 10.

PLAAT V.

Fig. 11. *Plantago major*, een der wortels bedekt met sclerotiumachtige verdikkingen.
Oct. 1916; ware grootte.

Fig. 12. *Erysimum cheirantoides*, gedeelte van den penwortel met sterk ontwikkelde zuigorganen.
Oct. 1916; 3 \times vergroot.

Fig. 13. *Erysimum cheirantoides*, gedeelte van den penwortel met talrijke zuigorganen en myceliumstrengen.
Oct. 1916; 4 \times vergroot.

PLANCHE V.

Fig. 11. *Plantago major*, une des racines est couverte de nodosités sclérotiques.
Oct. 1916 grandeur naturelle.

Fig. 12. *Erysimum cheirantoides*, une partie du pivot garnie de corps miliaires bien développés.
Oct. 1916; 3 fois environ la grandeur naturelle.

Fig. 13. *Erysimum cheirantoides*, une partie du pivot avec de nombreux corps miliaires et des cordettes de mycélium.
Oct. 1916; 4 fois environ la grandeur naturelle.



Fig. 11.



Fig. 12.

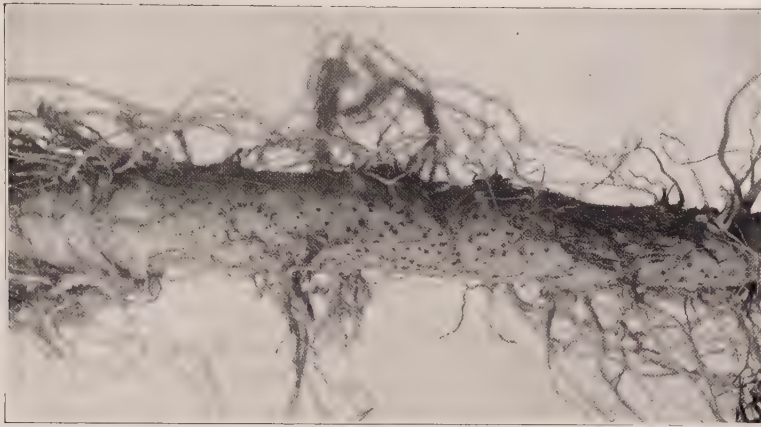


Fig. 13.

PLAAT VI.

Fig. 14. Dwarse doorsnede door een der verdikkingen op den wortel van *Euphorbia Peplus* (fig. 10); binnen in de centraalcylinder van den wortel, daar om heen het sclerotium-weefsel. (vergrooting 79 \times).

Fig. 15. Een gedeelte van de vorige, sterker vergroot (175 \times); in de houtvaten mycelium; het sclerotiumweefsel vormt naar buiten een dichtere wandlaag.

PLANCHE VI.

Fig. 14. Coupe transversale d'une nodosité sur une racine d'*Euphorbia Peplus* (fig. 10); le cylindre central de la racine est visible dans le cœur du corps sclérotique (grossissement: \times 79).

Fig. 15. Une partie de la coupe représentée à la fig. 14, vue sous une amplification plus grande (175 \times); on remarque le mycélium dans les vaisseaux du bois; le tissu sclérotique forme une sorte de paroi de mycélium plus serré.

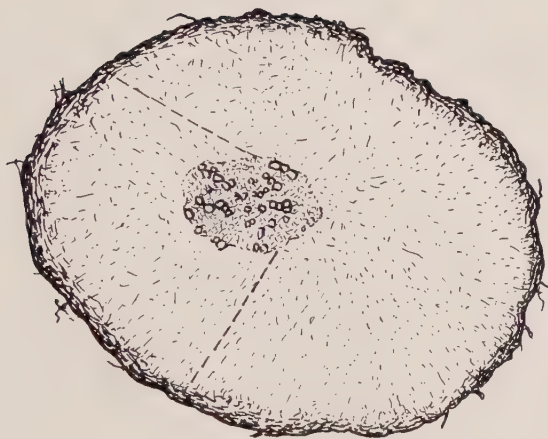


Fig. 14.

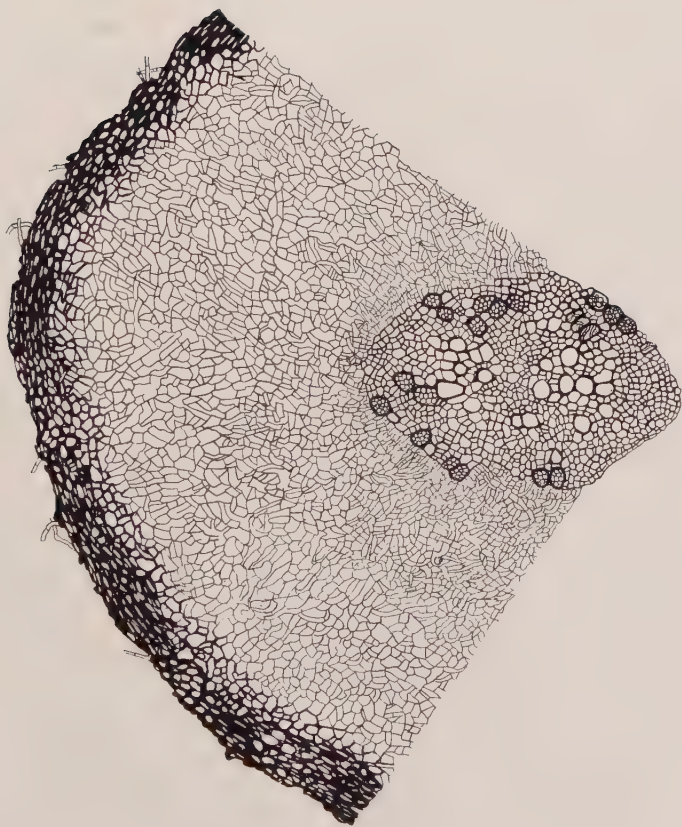


Fig. 15.

PLAAT VII.

Fig. 16. Een door *Rhizoctonia violacea* aangetaste peen, tot in het laatst van December op het veld gebleven en vervolgens eenige dagen in vochtige omgeving op kamertemperatuur gehouden. De sclerotiumachtige lichamen, die zich op de (tegen de peen aangedrukte) zijwortels bevinden, beginnen nu uit te sprouiten (gephotographeerd op 't eind van December; ware grootte).

PLANCHE VII.

Fig. 16. Une carotte attaquée par le champignon, restée sur le champ jusqu'à la fin de décembre. Transportée dans un milieu chaud et humide le tissu sclérotique occupant les racines latérales (pressées contre le pivot) commence à produire un mycélium végétatif.

(Photographiée fin décembre, grandeur naturelle).



Fig. 16.

PLAAT VIII.

Fig. 17—fig. 23. Conidiënvorming (?) in de kraag van *Urtica urens* (× 440).

Fig. 24 en fig. 25. Isolatie van de zwam, uitgaande van de zuigorganen; op moutagar.

(fig. 24, × 79; fig. 25, × 330).

Fig. 26. Anastomose tusschen hyphen in een nog zeer jonge cultuur van de zwam. (× 530).

PLANCHE VIII.

Fig. 17—fig. 23. Formation de conidies (?) dans le col formé par le *Rhizoctonia violacea*, sur *Urtica urens* (× 440).

Fig. 24 et fig. 25. Isolation du champignon en partant des corps miliaires (sur agar de malt).

(fig. 24, × 79; fig. 25, × 330.)

Fig. 26. Anastomose de deux filaments d'une jeune culture du champignon sur agar de malt; (× 530).

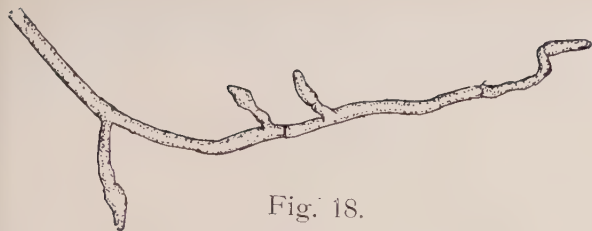


Fig. 18.



Fig. 20.



Fig. 19.



Fig. 22.



Fig. 23.



Fig. 21.



Fig. 17.

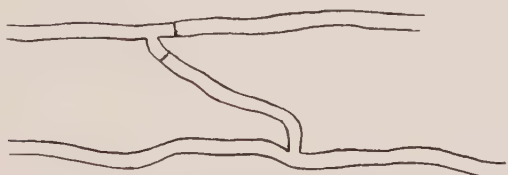


Fig. 26.



Fig. 24.

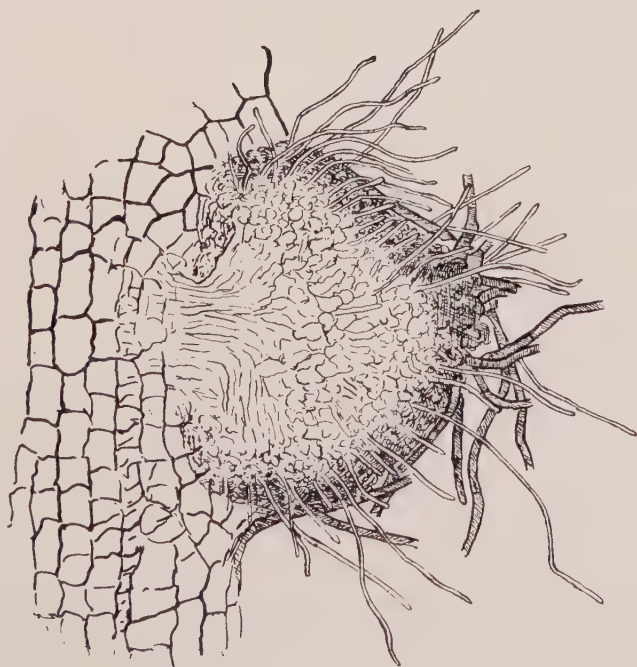


Fig. 25.

PLAAT IX.

Fig. 27. Isolatiecultuur van *Rhizoctonia violacea*, op moutagar, 4 maanden oud; behalve in het midden — waar zich het weefselstukje bevindt, dat als uitgangspunt diende — is er slechts weinig luchtmycelium gevormd; de kleur is licht steenrood.
(gephotographeerd April 1917; ware grootte).

PLANCHE IX.

Fig. 27. Culture d'isolation de *Rhizoctonia violacea* sur agar de malt; sauf dans le milieu où se trouve le fragment de tissu de betterave qui a donné naissance au mycélium il ne s'est développé que peu de filaments aériens; la couleur est rouge brique claire.
Photographiée en avril 1917; grandeur naturelle.

Fig. 28. Drie buisculturen (op moutagar), een week oud; er is vrij veel luchtmycelium gevormd, waardoor de cultuur zich meer wollig en bijna wit voordoet.

Gephotographeerd Januari 1917; ware grootte.

Fig. 28. Trois cultures pures en tubes, sur agar de malt, âgées d'une semaine; assez bien de mycélium aérien s'est formé, ce qui donne aux cultures un aspect plus duveteux et presque blanc.
Photographiées en janvier 1917; grandeur naturelle.

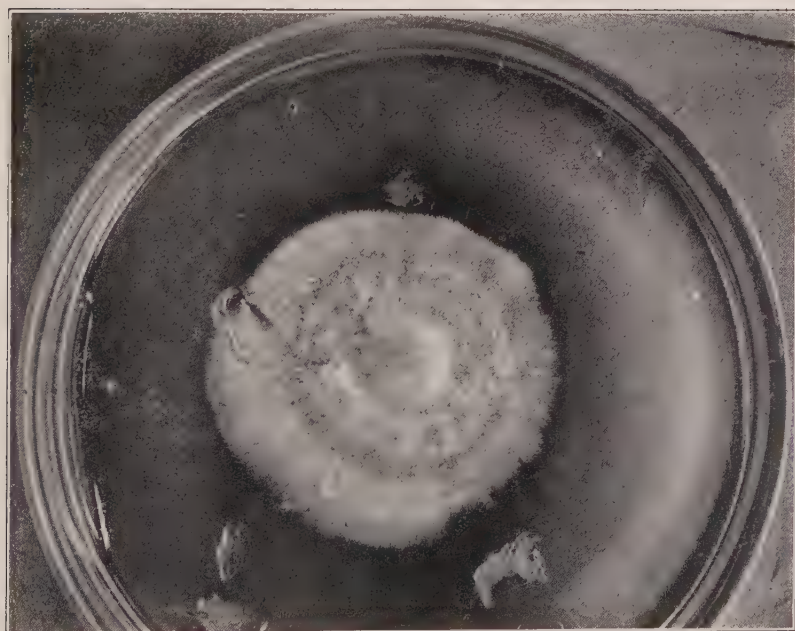


Fig. 27.

V. d. Lek, phot.



Fig. 28.

DE WICHELROEDE

DOOR

DR. D. VAN GULIK.

Inleiding. Ofschoon het niet aan geschriften over de wichelroede ontbreekt, daar toch in de „Bibliographie der Wünschelrute” met bijlagen van Von Klinckowström de titels der tot 1914 verschenen werken en tijdschriftartikelen reeds een kleine twee honderd bladzijden beslaan, voel ik mij toch allerm minst bezwaard deze lijst met een nummer te vermeerderen. Het aantal goed gecontroleerde en kritisch behandelde praestaties van de wichelroede is immers nog klein en niet toereikend gebleken om de menschheid uit den doolhof te verlossen. Ik hoop, dat de volgende regelen hiertoe het hunne mogen bijdragen.

Mijn bemoeiing is begonnen met het bijwonen van een enkele demonstratie en het nemen van een proef ter oriëntering, om mij zelf een eenigszins duidelijk beeld van deze zonderlinge zaak te vormen. Een korte mededeeling hiervan gedaan in het Natuurwetenschappelijk Gezelschap te Wageningen, wekte daar zoozeer de belangstelling voor de roede, dat er besloten werd van wege het Gezelschap een onderzoek in te stellen naar de waarde van de wichelroede. De hiermee behaalde resultaten komen mij voor te belangrijk te zijn om niet in ruimeren kring bekend te worden gemaakt.

Niet, dat ik de geringste hoop mag koesteren, dat met dit artikel de zaak als afgedaan beschouwd zal worden. Want het is kortweg onmogelijk, dit door eenige proefneming (en natuurlijk nog veel minder door redeneering) te bereiken, aangezien elk behaald resultaat, hoezeer het ook in strijd moge wezen met hetgeen door roedeloopers verkondigd wordt, steeds kan en zal worden afgeweerd

door z.g. „onbevooroordeelden” (vóór-oordeel: niets, hoe strijdig ook met onze dagelijksche ervaring, is absurd) met de woorden, die ir. S. VAN HOOGSTRENTEN schreef¹⁾ naar aanleiding van onze proeven, n.l.: „zoodat de proeven „hoogstens bewijzen, dat in die omstandigheden de vermeende rhabdomanten zich als zoodanig niet konden „legitimeeren.” En dat er aan een dergelijke greep op geen wijze te ontkomen valt is een gevolg hiervan, dat het vermeende vermogen der roedewichelaars van absoluut onbekenden aard is en aan elke vergelijking met bekende verschijnselen ontsnapt, zoodat het den „onbevooroordeelde” vrijstaat ter afwering van een aanval op de roede het meest ongelooflijke aan te voeren; en een overigens absoluut overtuigend proefondervindelijk resultaat b.v. kan worden afgewezen door dit aan het werk van een daemon, of van een daarmee overeenkomende onbekende kracht toe te schrijven.

Het volgende zal dan ook wel het sterkst spreken tot den min of meer „bevooroordeelden” lezer (vóór-oordeel: het gewicht der bewijzen houde verband met de vreemdheid der feiten; LA PLACE), die aan den eenen kant de kwestie geenszins voetstoots wil verwerpen, maar aan den anderen kant een bevredigende oplossing der wonderbare geschiedenis kan vinden in een zekere mate van hooge waarschijnlijkheid, zonder een, uit den aard der zaak onmogelijk, bewijs te eischen. Daargelaten nog, dat de bewijslast rust op de andere partij; maar ter zake.

Beschrijving. Men weet, dat de kwestie van de wichelroede deze is, dat er menschen zijn, die beweren het vermogen te bezitten door middel van een in de handen gehouden „roede” de aanwezigheid van onderaardsch, bruikbaar water te kunnen vaststellen. De roede wijst hun de plaats waaronder, precies in loodrechte richting, zich de „waterader” (zooals zij dit dan noemen) bevindt. De gang van zaken is deze. De roedelooper, of rhabdomant, loopt over het te onderzoeken terrein, terwijl hij de roede, recht vooruit wijzend, in handen houdt. Komt hij nu boven een waterader, dan slaat de roede om. Zoo wordt hem de plaats geopenbaard, waar met succes naar water zou zijn te boren. Alvorens de rechte plek te bereiken, heeft hij echter al iets aan

1) Nieuwe Courant, 23 Maart, 1917.

de roede voelen gebeuren, en wel reeds op des te grooteren afstand van de bron, naarmate deze dieper in den bodem verzonken zit. Hierop berust de methode der diepteschatting, die wij als een zaak van ondergeschikte beteekenis zullen laten rusten; zij is trouwens niet voor alle rhabdomanten dezelfde.

Als roede werd vroeger een gaffelvormige twijg van den hazelaar, of van enkele andere boomsoorten, gebruikt; tegenwoordig bedient men zich liever van lusvormig gebogen metaalbeugels. Zij worden in hoofdzaak op twee wijzen gehanteerd nl. in de boven-, of in de benedengreep, maar steeds zoo, dat de elastische beugel gespannen gehouden wordt en daardoor in een toestand van weinig standvastig evenwicht verkeert, om bij den minsten storenden invloed om te slaan.

De roede heet ook op allerlei andere in den grond verborgen stoffen te reageeren, bv. op edele en andere metalen en hunne ertsen, petroleum, bruin- en steenkool, kalizouten, merkwaardig genoeg allemaal stoffen, die den mensch nuttig kunnen zijn. Vroeger was de werking niet tot onderaardsche schatten, zelfs niet tot het materieele, beperkt; maar spoorde de roede ook verloren geraakte grensscheidingen op en moet zij het spoor van misdadigers hebben kunnen vinden. Daartegenover kunnen wij in den laatsten tijd wijzen op roedeloopers, die het geslacht van mensch of dier met de roede willen bepalen; de richting van den uitslag is nl. bij nadering van een man(netje) tegenovergesteld aan die bij nadering van een vrouw(tje). De oorlogspsychose laat zich natuurlijk ook hier krachtig gelden, zoo dat er zelfs van hooggeleerde zijde een stem is opgegaan om granaatsplinters in het lichaam van gewonde soldaten met de roede op te sporen ¹⁾.

De verschillende stoffen openbaren zich elk op haar eigen wijze aan de roede, en laten zich daardoor herkennen. Ofschoon nu deze reacties voor elken rhabdomant weer anders uitvallen, en het zelfs mogelijk is, dat dezelfde roedelooper, dezelfde roede, bij dezelfde hanteering boven dezelfde ader zoowel naar boven als naar beneden laat uitslaan geheel naar eigen verkiezen, ²⁾ weet toch Prof.

1) Prof. dr. M. BENEDIKT; Leitfaden der Rutenlehre, Wien, 1916.

2) proeven TWICKEL, 27 September 1915.

BENEDIKT de draaiing der roede voor ieder geval nauwkeurig, in hoekmaat nog wel, op te geven. Zoo verkondigt hij o.a. dat de draaiing bij aanwezigheid van ijzer bedraagt 90° omlaag, bij staal, goud en zilver 90° omhoog, zoodat men gelooven moet dat staal, hetwelk toch bijna geheel uit ijzer bestaat, een recht tegenovergestelde werking op de roede uitoefent als het ijzer zelf. Ik wil op deze en dergelijke punten niet ingaan en haal dit slechts aan als een enkel staaltje van hetgeen ieder, die met de praktijk van het roedeloopen van nabij bekend is, kan weten, en wat ook vele verdedigers der roede toegeven, nl. dat de wichelroede één samenweefsel van onwaarschijnlijkheden en tegenstrijdigheden is.

Nu is het mijn bedoeling hier mijn eigen ondervindingen op het gebied der wichelroede weer te geven en die van anderen slechts aan te halen wanneer, en zooverre, zij verband houden met eigen ervaring, of wanneer de daarbij aan te knoopen beschouwingen hiertoe aanleiding geven.

Wie een overzicht wil krijgen van het vraagstuk der roedewichelarij, zonder gevaar te loopen terstond in den overvloed van stof te verdrinken, leze de beide volgende, vrij objectief gehouden, artikelen: prof. VAN RIJNBERK, Heden-daagsch Mirakelgeloof¹⁾, en J. F. STEENHUIS, de Wichelroede²⁾, waarbij hij van de pro-zijde de werken des „Verbands zur Klärung der Wünschelrutenfrage” kan voegen en dan ter compensatie van den anderen kant: Aus dem Irrgarten des Wünschelrutenglaubens van prof. dr. L. WEBER te Kiel.

Demonstratie Garderen. Mijn eerste kennismaking met de wichelroede zelve dateert van Mei 1914, toen op de hooge heide nabij Garderen een demonstratie werd gegeven door een dame-rhabdomant, die wel de voornaamste propagandiste op dit gebied in ons land genoemd mag worden. Het lag in de bedoeling van den eigenaar dezer terreinen om, ingeval een waterhoudende plaats gevonden werd, daar te laten boren, waardoor dan tevens een contrôle op het roedewerk zou worden verkregen. Inderdaad werd er een waterader door haar tooverstaf aangewezen, maar de diepte zou niet minder dan 60 à 80 meter bedragen. Wegens de hooge

1) Ned. Tijdschrift voor Geneeskunde 1914 blz. 805 — 810 en 885 — 892.

2) Verslag geol. sectie v.h. geol. mijnbouwk. gen. II blz. 72 — 82.

kosten, verbonden aan een boring tot deze diepte, werd hiervan, en derhalve ook van een contrôle der roede, afgezien. De proefneming liep dus op niets uit, doch bleek niettemin door meerdere heeren van het gezelschap geacht te worden overtuigend te zijn geweest. Hoe dit mogelijk is? Het eenige wat deze heeren kan hebben gefascineerd is (bij een terecht vooropgestelde goede trouw bij de rhabdomant) de verrassende uitslag van de roede, zonder dat men daarvan een oorzaak ziet. Ik moet dan ook bekennen, dat deze roedebeweging ook mij bij de eerste kennismaking getroffen heeft. Maar deze illusie heeft niet lang geduurd, want nadat ik mij, thuis gekomen, een roede van koperdraad had laten buigen, kende ik binnen weinige minuten het kunstje ook. Het bleek mij toch zeer gemakkelijk te zijn, de roede, die in gespannen toestand gehouden wordt (en moet worden, volgens de uitspraak van meerdere ervaren roedeloopers) naar willekeur boven- of benedenwaarts te laten draaien door een kleine handbeweging, zoo klein, dat zij aan de waarneming licht ontsnapt. Dit feit is door mij gedemonstreerd op een lezing over het onderwerp in kwestie te Wageningen in December 1916 en te 's Gravenhage in Maart 1917. Hier zag men dus het bovengenoemde kunststukje van Twickel nagedaan en op de eenvoudigste wijze verklaard. Het verschil in de uitvoering door den overtuigden roedeman en mij is slechts hierin gelegen, dat deze niet bewust en ik wèl bewust de minimale handbeweging ten uitvoer bracht. Dat toch de roedebeweging het gevolg is van een beweging der handen mogen wij thans wel als een uitgemaakte zaak beschouwen, want het geloof, dat de roede zich rechtstreeks door den invloed van het water in gang zou zetten, d. i. dus zonder tusschenkomst van den mensch, is ook in de toonaangevende kringen der rhabdomanten verlaten. De groote voorvechter der Duitsche roedemannen, dr. AIGNER te München, voorzitter van de „Verband zur Klärung der Wünschelrutenfrage“, zegt dit zoo duidelijk mogelijk ¹⁾ met de volgende woorden: „Es fällt bei näherer Beobachtung „die Mitwirkung der Handmuskulatur auf, so dasf eine „unbewusste Bewegung der Hand heute als Grund der

1) Heft 6 Geschriften des Verbands z. K. d. W.

„Rutenbewegung glaubhaft erscheint. Der im labilen Gleichgewicht befindliche Stab drängt nach der stabilen Gleichgewichtslage, was durch die geringste Bewegung eines Fingers erfolgen muss. Alle Versuche, die Rute ohne die menschliche Hand in Bewegung zu setzen, misslangen bisher vollständig.“

Men ziet dus, dat de wonderbare roedebeweging, nu zij in mijne handen gebleken is langs geheel natuurlijken weg te kunnen optreden, voor ons staat als een nuchtere mechanische waarheid, van alle geheimzinnigheid ontdaan. Zoo was het toen ik de roede hanteerde, maar na de bekentenis van dr. AIGNER is hetzelfde het geval bij den echten roedelooper, Ik kan hierop niet genoeg den nadruk leggen, omdat mij herhaaldelijk gebleken is, dat het bovenal de op het eerste oog verrassende roedebeweging is, die de menschen verbluft, en proselieten maakt voor de zaak der roedewichelarij. En niet alleen roedevrienden worden op deze wijze geworven, ook nieuwe roedeloopers verrijzen er uit dit zelfbedrog.

Stellen wij ons den gang van zaken maar eens voor. Er heeft ergens een demonstratie of een practische uitoefening van het roedebedrijf plaats gevonden. Een ader is uitgebakend en tot slot van de voorstelling worden de omstanders uitgenoodigd eens te willen onderzoeken of er ook „gevoelige” personen onder hen voorkomen. Een geheel of ten deele overtuigd toeschouwer, ruimer bedeed met temperament dan met zelfkritiek, waagt zich aan het experiment, loopt naar de afgebakende plaats, waar hij dus weet, dat de reactie zal moeten optreden, maakt daar onbewust de kleine handbeweging, waarop zijn volle aandacht gevestigd is, en ziet: tot ieders (en niet het minst tot zijn eigen) verbazing slaat de roede om; het wonder is geschied, er is een roedelooper geboren en een heele schare overtuigde roedevrienden. Dan is er gebeurd, wat BENEDIKT houdt voor het onomstootelijke bewijs voor de echtheid der roedezak, waar hij zegt: „sie wird für ihn zum unumstösslichen Ereignisse, sobald er den ersten Rutenschlag gesehen, und gefühlt hat.“

Inderdaad zal er wel niets anders gebeurd zijn, dan een kleine suggestieve handbeweging, met als noodzakelijk, mechanisch, gevolg ervan het omslaan van de roede uit

haar labielen evenwichtsstand; een suggestieve beweging, gelijk de wetenschap er zoovele kent, waarbij een kleine oorzaak (een aanwijzing, een overweging e. d.) in staat is den proefnemer een onbewuste beweging te doen uitvoeren, indien slechts zijn aandacht onverdeeld op deze beweging is geconcentreerd.

Intusschen, hoe noodig het moge zijn deze zaken goed in acht te nemen, om geen gevaar te loopen zich door een experiment zonder eenige feitelijke waarde te laten verschalken, evenmin mag uit het oog verloren worden, dat het eigenlijke vraagpunt door het voorgaande allermintst is opgelost, doch eenvoudig verplaatst. Al kennen wij nu de naaste oorzaak der roedebeweging wel, wat de oorzaak der handbeweging betreft, behoeft men met mijn daarjuist gegeven nuchtere en voor de hand liggende verklaring niet in te stemmen. Er is nog ruimte voor de opvatting, dat het water, op een of andere onbekende, geheimzinnige, wijze inwerkt op den mensch, den roedeman, en dezen alzoo onbewust de handbeweging doet maken.

De zaak is, bij alle onwaarschijnlijkheid, waard te worden onderzocht.

Demonstratie Twickel. In September 1915 reisde ik naar Twickel, waar door de welwillende medewerking van den heer rentmeester, en ten overstaan mede van dezen, een proefneming plaats had met den daar woonachtigen roedeman. Tegenover den ingang van het kasteel was ras een ader gevonden, waarbij ik opmerkte, dat zijn roede naar beneden uitsloeg. Er opmerkzaam op gemaakt dat de reactie bij anderen wel in tegengestelden zin plaats had, zeide de rhabdomant dit ook te kunnen, waarop dan het kunststukje plaats had, waarvan boven is melding gemaakt. Natuurlijk moest ik ook probeeren, doch zonder succes. Toen deelde mij de heer rentmeester mede, dat hij en anderen, die ook niet gevoelig genoeg waren om rechtstreeks de roede te doen omslaan, dit wèl werden als de roedeman hunne polsen omklemd hield. Ook deze proef mislukte bij mij volkomen, wat was toch het geval. De roedelooper begon mijne polsen hoe langer hoe krachtiger te knijpen en ik kan mij voorstellen, dat menigeen daarin aanleiding vindt om op zijn beurt de roede te gaan knijpen, wat dan het bekende

mechanische gevolg moet hebben. Maar zoo naief stond ik niet meer tegenover deze zaak en ik wachtte dus maar af, dat de roede zich vanzelf in beweging zou zetten; maar dit wonder bleef uit.

De roedelooper, hierover onderhouden, verklaarde niet te weten, dat hij geknepen had. Nu vraag ik, wat er gebeurd zou zijn als hij in plaats van mijn polsen een wichelroede in zijn vuisten had gehad; natuurlijk had hij die dan geknepen, met het bekende gevolg. Zoo vormt dus deze proef, ten overvloede trouwens, een bevestiging van de zooeven verkondigde zienswijze, dat het een onbewuste handbeweging is, die de roede doet draaien.

Daarop werd het volgende experiment gepresenteerd. De roedeman stelde zich op enkele meters van de bron, dus buiten haren invloed, op, en werd door middel van twee koperdraden met de bron verbonden. Deze draden waren nl. met het eene uiteinde om zijne polsen gewonden en met het andere uiteinde vlak boven de bron in de aarde begraven. Op deze wijze meende men, dat de invloed door de draden op zijn lichaam zou worden overgebracht. De draden werden vervolgens dicht bij den grond doorgeknipt, en konden nu achter zijn rug naar verkiezen tegen elkaar gebracht of wel gescheiden worden. In het eerste geval zou de invloed van het water merkbaar worden en de roede omslaan, in het laatste geval moest de reactie uitblijven. De proef leverde een volkomen negatief resultaat op, aangezien er driemaal een goed en driemaal een verkeerd antwoord gegeven werd.

Eerste proef Wageningen. Ofschoon nu deze laatste proef weinig te beteekenen heeft, was toch dit bezoek aan Twickel aanleiding, dat mijn verwachting niet hoog gespannen was toen in October 1915 deze rhabdomant te Wageningen kwam om zich aan een onderzoek te onderwerpen, dat uitging van het hier gevestigde Natuurwetenschappelijk Gezelschap. De leiding was in handen gesteld van het bestuur der vereeniging en twee rapporteurs, waarbij hun was opgedragen te zorgen, dat de proeven (zoo mogelijk) volkomen controleerbaar zouden zijn. Daar nu de roedeloopers beweren, wat volkomen logisch is, ook op het ondergronds stroomende water van waterleidingen te reageeren, lag het voor de hand hen ergens een hoofdbuis der waterleiding te laten

opzoeken, waarin tijdens de proef een krachtige strooming onderhouden werd, terwijl de ligging der buizen ons bekend was of door opgraving licht kon worden opgespoord.

De uitkomst overtrof nu, althans in twee dezer gevallen, de verwachting aanmerkelijk, wat zich intusschen gemakkelijker laat verklaren als een gevolg van aanwijzingen omtrent den loop der op te sporen leidingen, welke niet voldoende waren vermeden. Bij deze gelegenheid hebben wij de scherpe opmerkingsgave van dezen rhabdomant naar waarde leeren schatten en hieruit begrepen, dat een zuivere proefneming, met buitensluiting van alle indicen, heel wat moeilijker is dan wij ons aanvankelijk hadden voorgesteld. Dit moge blijken uit de beschrijving van een dezer proeven, de eerst gehoudene en voor den roedeman de best geslaagde, welke in den tuin der Hoogere Landbouwschool genomen werd, met de bedoeling de daar aanwezige ondergrondse waterleiding op te sporen. Het verslag onzer rapporteurs luidt als volgt. ¹⁾

„In den tuin ligt een looden buisleiding, die verschillende „hydranten van water voorziet. Deze buisleiding is op de „bij het Rapport behorende, situatie ²⁾ in rood aangeduid. „Alle binnen het te onderzoeken tuindeel gelegen boven- „grondsche deelen der leiding waren weggenomen of op „afdoende wijze verborgen. De uitmonding der leiding „werd gevormd door een in de gracht afhangende tuin- „slang. De uitstrooming van het water was daardoor on- „hoorbaar, zoodat het openen en sluiten der hoofdkraan „in het gebouw, uiterlijk niet kon worden waargenomen. „Tijdens de proef was de hoofdkraan voortdurend geopend.

„T ³⁾ werd door den ingang bij het voormalige ziekenhuis „in den tuin geleid, zoodat hij vooraf geen juiste indruk „kon krijgen van de ligging daarvan.

„Bij het punt B, waar het te onderzoeken tuindeel goed „te overzien is, gekomen, kreeg T van dr. v. Gulik, die „de leiding op zich nam, eenige aanwijzingen, en het ver- „zoek maar eens langs het pad B C D te beginnen.

1) De volledige verslagen van alle te Wageningen genomen proeven worden door het Nat. Gez. bij zijn jaarverslag over 1916 gepubliceerd en zijn in den handel.

2) Deze situatie is in plaat I weergegeven; de buisleiding is hier echter niet in rood, maar door een stippellijn aangeduid.

3) Wij zullen den Twickelschen rhabdomant voortaan T noemen.

„T deed dit en hield bij C gekomen stil zeggende:
 „Hier is wat. (1.) (Het door hem toen aangewezen punt
 „bleek bij opgraving nagenoeg boven het buigpunt van de
 „buis te liggen, en wel resp. 10 en 35 cm. daarvan af.)

„Zijn weg daarop is de richting D vervolgende, merkten
 „een paar der aanwezigen op, dat T de omgeving blijkbaar
 „goed opnam en tersluiks naar de kas (op de teekening
 „niet aangeduid) keek, waar een deel van de in de gracht
 „hangende tuinslang zichtbaar was.

„Bij het punt D gekomen wees T weer een punt aan
 „en vroeg vervolgens aan dr. v. G. waar de buis zoowat
 „zou moeten liggen. Deze omschreef nu de grenzen van
 „het te onderzoeken terrein.

„T zeide daarop „Er zit hier een waterspreng, wat het
 „is weet ik op het oogenblik niet.” Hij liep toen naar C
 „terug en herhaalde, al tastende, zijn eerste aanwijzing.
 „Hier maakte hij de opmerking, dat het punt bij D eigenlijk
 „te dicht bij de gracht was, zoodat hij daar niet best kon
 „waarnemen.

„Dr. v. G. stelde hierom voor het pad E F dan maar
 „te volgen. T voldeed hieraan, maar zeide al spoedig de
 „gracht weer te dicht te naderen. Hij kreeg toen aan-
 „wijzing maar eens dwars over te loopen (richting G H).
 „T, dit doende, passeerde de buis, aarzelde even en wees
 „een punt aan in het perk een paar meter te ver, ver-
 „volgde toen zijn weg naar de schuur (H) en keerde
 „daarop terug. Een tweede aanwijzing was nu slechts
 „ongeveer de padbreedte mis; en nadat hij deze tweede
 „aanwijzing nog eens controleerde, werd tenslotte een
 „derde punt als definitief aangewezen, midden in het pad
 „(2) (en zooals later bleek 0,80 m. naast de buis).

„Het onderzoek werd daarop voortgezet in de richting
 „H M. Bij het punt M wees T, na eenig tasten, een derde
 „punt aan (3). (Dit punt bleek weer 0,80 m. naast de
 „buis te liggen). Op een vraag van dr. OLIVIER, zeide T
 „één meter ongeveer mis te kunnen zijn.

„T begaf zich nu in de richting N, en aarzelde daar
 „lang om zich daarop vrij plotseling eenige meters te
 „verplaatsen en een punt (4) aan te wijzen (0,90 m. naast
 „de buis, d. w. z. naast een zijtak waarin geen stroom ging).

„Dr. v. G. vroeg of hij hier hetzelfde voelde, of mis-

„schien zwakker of sterker. T antwoordde „ginds wel zoo „sterk als hier”.

„Vervolgens ging men in de richting N P, waar een „5e punt werd aangewezen, dicht bij den vijver. T zeide „er niet voor te kunnen instaan wat het was. Het piket, „dat de plaats zou aanduiden, kreeg dan ook een vraagteeken.

„T liep daarop het pad naar de brug, en volgde dus „de buis. Bij de afbuiging daarvan gaf hij eenige uiterlijke „kentekenen van opmerkzaamheid, maar vervolgde zijn „weg. Terugkomende wees hij punt (6) aan, maar merkte „op „deze plaats is niet zoo goed als die”. Het daar ge- „plaatste piket kreeg daarom weer een vraagteeken (en „bleek slechts 10 cM. naast de buis te staan).

„Toen werd het pad Q L onderzocht. T passeerde „zonder eenig teeken van opmerkzaamheid te geven de „buis en wees een punt aan (7) eenige meters naast de „buis (3,10 M. te ver) en daarop uit zichzelf afwijkende „ook nog het punt (8). (Kleinste afstand tot de buis 3,80 M.).

„(Het piket 7 werd later door dr. v. G. ongemerkt „uitgetrokken).

„Daarop werd overlegd wat T nu zou doen en stelde „Dr. v. G. voor het pad langs de schuren (L B) nog „maar eens heelemaal te volgen. T liep echter uit eigen „beweging het middenpad (K C) en maakte de op- „merking „de leiding loopt door dit pad”, liet er echter „onmiddellijk op volgen, dat hij niet zeker wist of het „werkelijk wel de leiding was.

„Op een vraag of de leiding midden door het pad liep „antwoordde hij „dat weet ik niet precies”.

„Eerst daarna volgde hij het aangewezen pad, nu eerst „in de richting B L M, gaf teekenen iets te voelen voor „de tweede schuurdeur, maar wees terugkomende een „punt voor de eerste schuurdeur aan (9).

„De eigenlijke proef was daarmede ten einde, maar, „waar de aanwijzingen van T (afgezien van de punten 5 „en 9) schenen te wijzen op een ligging van de buis, „afwijkende van de ons aangewezen ligging, kreeg hij het „verzoek nog eens om de populier bij K te loopen. T „deed dit en wees daarop achtereenvolgens de punten (10) „en (11) aan. Bij dit laatste punt maakte hij de opmerking

„te meenen, dat het water in een door hem aangewezen „richting stroomde, tegengesteld aan de werkelijke stroom- „richting.

„Men maakte toen de opmerking, dat hij dus blijkbaar „stroomend water kon voelen. T antwoordde „als het „water sterk stroomt kan ik het heel best voelen.” Men „stelde hem daarop een tweede proef voor, waarbij hij „boven de buis gebracht zou worden, en dan vervolgens „tien keer achtereen zou moeten bepalen of het water „al of niet stroomde. De kraan zou dan op willekeurige „wijze geopend en gesloten worden, en hij steeds een „teeken krijgen, wanneer een toestand opnieuw moest „worden bepaald.

„T pretendeerde niet, dat de proef zou lukken. Men „stelde hem daarom voor, eerst een der door hem ge- „plaatste piketten nog eens goed te controleeren. Nadat „hij dit gedaan had liet dr. v. G. in het hoofdgebouw de „kraan sluiten. T verklaarde daarop ¹⁾, dat de roede nog „wel draaide, maar de trilling was weg. Hij voelde dus „wel verschil.

„Daarop begon deze tweede proef. De achtereenvol- „gende toestanden (aan geen der toen aanwezigen bekend) waren :

No. Werkelijke toestand. Aangegeven toestand. Resultaat.

1.	open	open	goed
2.	dicht	open	mis
3.	dicht	dicht	goed
4.	open	open	goed
5.	open	open	goed
6.	open	dicht	mis
7.	dicht	dicht	goed
8.	dicht	open	mis
9.	open	dicht	mis
10.	dicht	open	mis

„Dus vijfkeer juist en vijfkeer mis. De proeven in den „tuin waren daarmede geëindigd.

„Voorloopige resultaten. Het valt niet te ontkennen, dat, „wat betreft de aanwijzing van de ligging der buis, T „(afgezien van zijn aanwijzing bij D en de piketten (5)

1) Het werd hem medegedeeld, dat de kraan gesloten was.

„en (9)) de juiste richting hier en daar merkwaardig goed „heeft getroffen. Daarbij dient echter rekening gehouden „te worden met het feit, dat de aanwezige paden aanleiding konden geven tot eenig vermoeden omtrent de richting. Bij de populier wijkt zijn aanwijzing van de werkelijkheid belangrijk af. Het punt (6) werd toch als twijfel„achtig aangeduid.

„Opmerkelijk is het, dat de door T aangewezen richting „logischer schijnt dan de werkelijke. De fitter, die de buis „voor vele jaren legde, wees, geroepen om die ligging „aan te wijzen in verband met de voorgenomen opgraving, „de richting ongeveer onder de piketten van T (die er „toen nog stonden) aan. De veronderstelling ligt dus zeer „voor de hand, dat ook T, hoewel overigens hoogst waar„schijnlijk wel te goeder trouw, zich mede door zijn ver„stand liet leiden. Daarop wijst ook zijn aanwijzing bij N „en punt (4). Bij N moet hij toch een sproeikraan hebben „opgemerkt, die hem aanleiding heeft gegeven zijn aan„wijzing op het laatste moment nog te veranderen.

„Het is ook niet onmogelijk, dat zijn aanwijzing van „het punt (9) verband houdt met het feit dat dicht daarbij „een afvoerbuis van het schuurdak, opvallend zichtbaar, „in den grond verdwijnt; maar het dient gezegd, dat de „plaats van het punt (9) daar toch ook weer niet op schijnt „te duiden. Had T zich alleen door de afvoerbuis laten „leiden, dan zou de aanwijziging van punt (9) wel wat „anders, meer naar den hoek van de schuur, hebben „plaats gehad.

„Een zeer belangrijk punt is echter het volgende: Het „is niet geheel en al uitgesloten, dat T, bij de aanwijzing „van de piketten (1) en (2) eenige aanduiding heeft gekregen door onbewuste, althans niet voldoende beheerschte, „bewegingen van de heeren DR. v. GULIK en DR. GILTAY. „Beiden hebben zich, in de gespannen verwachting of T „wat vinden zou, wel wat bloot gegeven. Mag men werkelijk aannemen, dat dit tot T, onbewust of bewust, is „doorgedrongen, dan verliest de proef wel wat van haar „waarde. Men zou dan geneigd zijn te zeggen, dat T gevoelig voor de geringste aanwijzing, en met een open „oog voor de plaatselijke toestanden, in staat was de ligging van de buis tamelijk juist te reconstrueeren. Men

„dient niet te vergeten, dat alle aanwezigen de ligging „van de buis kenden!

„De tweede proef (met het openen en sluiten der kraan,) „viel geheel negatief uit. De aandacht valt echter op het „feit, dat nu ook geen der aanwezigen wist of het water „al of niet stroomde.”

Tot zoover het officieele rapport, dat — hoewel reeds vrij uitvoerig — op enkele punten nog eenige toelichting vereischt, in de eerste plaats omtrent den aard der door twee onzer gegeven aanwijzingen tot het vinden der punten (1) en (2). Bij het eerste punt was ik zelf de schuldige en slachtoffer van mijn te geringen dunk van T's. schrandtheid. Ik volgde hier n.l. hem op den voet en kon daardoor de roede, die achter zijn lichaam verborgen was, niet zien. Nieuwsgierig om het effect van het passeeren der waterleiding waar te nemen, was ik onvoorzichtig genoeg mij bij het naderen van het kruispunt der paden (waar ik de leiding verborgen wist) een weinig over zijn schouder heen te buigen. Wel zag ik aanstonds mijn fout in, maar het was te laat, want nagenoeg op hetzelfde oogenblik hield de roedeman zijn pas in en zag ik de roede naar beneden draaien.

Tegelijkertijd gingen mij echter de oogen open en kreeg ik een helderder kijk op het vraagstuk van de wichelroede en op de moeilijkheden aan zijn oplossing verbonden. Toen dan ook even later de roedeman het punt (2) naderde en ik daar een collega zag geposteerd op het middenpad, in afwachting van de dingen die komen zouden (iets waaraan toen niet meer te veranderen viel) was het mij duidelijk, dat de geheele proef reeds vrijwel mislukt was. Men versta mij goed; ik beweer niet, dat uit deze proef noodzakelijk volgt, dat de roedelooper ook werkelijk gebruik heeft gemaakt van de verschaftte aanwijzingen, aangezien men immers van andere zijde met hetzelfde recht zou kunnen volhouden, dat hij zonder op de aanwijzingen te letten op den waterstroom heeft gereageerd. Ik wil alleen zeggen, dat hier zoowel de eene als de andere opvatting kan worden aangevoerd, en het vinden der punten (1) en (2), en ook (4) (waar een waterkraantje zichtbaar was, zie rapport) niet ten voordeele maar ook niet ten nadeele van de roedekunst beslist. Tenminste, wanneer wij

dit niet in verband met het vervolg der proefneming beschouwen. Doen wij dit wel, dan kan men met recht eenige vragen stellen, waarvan het antwoord moeilijk te vinden is, als men het succes der punten (1) en (2) als reëel beschouwt. Waarom heeft hij bij (6) een vraagteeken laten zetten, waar hij toch vlak boven de buis is, waarom loopt hij op de zoek naar punt (7), zonder iets te bemerken, over de leiding heen, waarom handhaaft hij deze foutieve opgaaf door de punten (10) en (11), nadat ik hem verzocht had eens rondom den boom te loopen, waarom vindt hij bij (4) een zijtak, met staand water, met versmading van de naburige hoofdleiding, waarin het water krachtig stroomt, waarom merkt hij, na punt (1) gevonden te hebben, niets van de nabijheid der leiding, waarmee hij 16 meter ver parallel marcheert, op niet meer dan een meter afstand er van verwijderd, terwijl hij wel zegt invloed te ondervinden van het vuile, stilstaande, water der stadsgracht bij D, en van den vijver bij (5)?

De opvatting, dat de roedeman wel degelijk is afgegaan op aanwijzingen en waarschijnlijkheidsoverwegingen, ontvangt nog een krachtigen steun door de hardnekkigheid, waarmee hij de buis langs den meer logischen weg, aan de andere zijde van den boom, wil geleid zien, en door zijn spontaan gegeven uitspraak van de richting, waarin het water zou stroomen. De stroomrichting was in werkelijkheid juist andersom, maar T, die den plaatselijken toestand niet kende, moest het wel waarschijnlijk achten, dat het water kwam van de zijde, waar hij, komende van de hoofdstraat der stad, in den tuin was binnengeleid.

Op het fiasco der proef met open en gesloten kraan zal ik maar niet ingaan, die krijgen wij straks in verbeterden vorm terug.

Resumeerende kunnen wij zeggen, dat deze proefneming niet tot een beslissing in het vraagstuk heeft gevoerd, maar dat zij het waarschijnlijk maakt, dat de roedeman zich bij zijn werk door aanwijzingen en overwegingen heeft laten leiden. Zij is verder in hooge mate instructief en leert hoe verbazend voorzichtig men met deze soort van onderzoekingen moet te werk gaan om tot een juist resultaat te komen en verklaart daardoor tevens, hoe men met onvoldoend voorbereide proeven licht tot een averechtsche uitkomst kan geraken.

Achterna beschouwd, is het niet te verwonderen, dat een dergelijke proefneming niet bij de eerste maal, terstond in allen deele zuiver werd opgezet door ons, beoefenaars der natuurwetenschappen en ingenieurs, die bij onderzoekingen op eigen gebied steeds gewoon zijn de menschelijke psyche als factor buiten rekening te laten, omdat hier immers geëxperimenteerd wordt met de natuur, die altijd zuiver is en een volkomen lijdelijke rol speelt. Een van meet af aan juiste proef is misschien alleen mogelijk onder de leiding van physiologen en psychologen, die bij hun studie de groote beteekenis der menschelijke psyche bij dergelijke onderzoekingen hebben leeren kennen.

De proef had zóó behooren genomen te worden, dat wij, die den loop der waterleiding kenden, geheel op den achtergrond gebleven waren en ons van elke inlichting hadden onthouden, tot de roedeman met zijn arbeid gereed was; of nog beter: geen der aanwezigen had de oplossing van het voorgelegde vraagstuk mogen kennen. Prof. VAN RIJNBEEK zegt zoo terecht: „dat de aanwijzingen der roedeloopers aan zekerheid belangrijk winnen, wanneer zij zaken betreffen, welke aan de begeleidende personen bekend zijn.” 1)

Nieuwe proefneming. Intusschen, wij hadden leergeld betaald en ervaring opgedaan, waarop wij ons konden baseeren bij het verzinnen van een nieuwe proefneming. Deze nu zou tweeledig zijn en bestaan uit: 10. een proef met een kunstmatige waterleiding, die toeliet het resultaat rechtstreeks in getallenwaarde uit te drukken, en 20. een proef met natuurlijke wateraderen. Het laatste gedeelte bood den rhabdomanten het voordeel hunne bedrevenheid te toonen op een gebied, dat zij meer als hun element beschouwen. In zuiverheid van beoordeeling stond dit echter bij het eerste deel achter, omdat er de mogelijkheid voor den roedeman was opengelaten om zijn voordeel te doen met aanwijzingen en waarschijnlijkheidsoverwegingen. Daarom mogen de uitkomsten van dit gedeelte niet zonder kritische behandeling worden aanvaard. We zullen met de beschouwing van dit tweede gedeelte beginnen.

Proeven onder den Berg. De roedeloopers moesten een bepaald

1) loco citato, pag. 891.

gedeelte van den weg onderlangs den Wageningschen berg, tusschen Wageningen en Renkum, ter lengte van ongeveer 200 meter op wateraderen onderzoeken. De plaatselijke gesteldheid maakt het n.l. zeer waarschijnlijk, dat de roede hier wel een of meer, den weg kruisende, aderen zou aangeven. Onze bedoeling was het nu om te zien, of de roedeloopers de door hen aangewezen plaatsen zouden terugvinden, wanneer ze den weg vervolgens in de tegenovergestelde richting nogeens moesten afleggen (zelfcontrôle); en verder, of de aangegeven plaatsen van verschillende rhabdomanten met elkaar in overeenstemming verkeerden (wederzijdsche contrôle).

Nu voelt men terstond, dat hier inderdaad wel gevaar bestaat voor het behalen van schijnsuccessen. Nog afgezien van de mogelijkheid, dat de rhabdomant (waar hij weet, dat hij aan den tand gevoeld zal worden) kan vermoeden, dat hij zijn eigen uitspraken te controleeren zal krijgen en zich daarom opzettelijk van herkenningsteekenen zou voorzien, wat ik onwaarschijnlijk acht, is het echter volstrekt niet buitengesloten, dat hij, bij het weder opzoeken van gevonden plaatsen, zich onwillekeurig op dergelijke merkteekenen baseert. Want, ook wanneer de roedelooper de aanwezigheid van water — al of niet bewust — afleidt uit aanwijzingen, als vegetatie, regengroeven in het heuvelprofiel, afwateringssloten in de uiterwaarden e.d., dan zal hij, teruglopende onder dezelfde omstandigheden gekomen, allicht weder op dezelfde plaatsen reageeren, m.a.w. een schijnsucces behalen.

Zoo laat zich het feit wel verklaren, dat T. de beide door hem aangegeven „aderen” met de nauwkeurigheid van ongeveer één meter heeft teruggevonden, terwijl de omzichtige wijze van werken van dezen rhabdomant, gepaard aan zijn buitengewone opmerkingsgaaf hier zelfs aan deze opvatting een niet te ontkennen steun geeft; hoewel aanstands moet worden toegegeven, dat men evenzeer de verklaring in de realiteit der roedewerking kan zoeken. Deze proef beslist, zoover de praestaties van T. betreft tusschen deze beide zienswijzen geenszins, en is in zoverre als mislukt te beschouwen. De weg met de beide aangewezen aders vindt men op plaat II, onderaan, aangeetekend; op de heenreis, d.w.z. loopende in de richting

naar Renkum werden de punten 1 en 2 gevonden, op de terugreis de punten 3 en 4. De plaat zal geen verdere verklaring behoeven, dan dat de verschillende gangen duidelijkheidshalve boven elkaar zijn afgebeeld, maar in werkelijkheid over hetzelfde trajekt plaats hadden. Deze opmerking geldt ook ten opzichte van de gangen van verschillende roedeloopers.

Minder gelukkig is een vrouwelijke rhabdomant, R. De tocht heen levert nu de punten 5 (sterke ader) en 6 (zwakke ader). Teruglopende om 5 terug te vinden, wijst ze bij 7 een bron; verzocht maar eens door te loopen wordt 5 teruggevonden met een fout van ongeveer een meter (punt 8). Nogmaals loopende in de richting naar Renkum moet zij eerst de nieuwe bron 7 passeeren, reageert echter reeds bij 9, of twee meter te vroeg, wat op een afstand van 20 m. (zoover ligt n.l. 5 van de nu gevonden plaats 9 verwijderd) een betrekkelijk groot bedrag is. Haren weg vervolgend wijst zij in plaats van 6 nu punt 10 aan; en eindelijk weder in de richting naar Wageningen gaande wordt de laatste bron weder op een andere plaats, n.l. bij 11 gevonden. De tusschengeschoven bron 7 (of 9) valt nu heel anders uit, n.l. bij 12, en over de plaats 5 (of 8) van de „sterke ader” loopt zij nu heen, om deze eerst twaalf meter verder, bij punt 13 te constateeren. De waarde van het eerste terugvinden der sterke ader, die zij nu zonder iets te voelen is gepasseerd, daalt hiermede tot nul. Maar waarop heeft nu de roede bij punt 13 toch gereageerd? Niet op water e.d., want dat is daar, blijkens hare voorafgaande waarnemingen, niet voorhanden, maar omdat zij wist, dat in die buurt de reactie moest optreden. De roede reageert dus op waarschijnlijkheids-overwegingen.

Bij den roedelooper V, die nu aan de beurt komt, wenschten wij te voorkomen, dat er weer (naar de gewoonte der roedeloopers) op de plaatsen van werking der roede telkens streepen met de hiel in den weg werden getrokken. Daarom werd bij het eerst gevonden punt 14 snel door een onzer een stuk papier gelegd, bij 15, 16 en 17 een zakdoek, wandelstok enz., terwijl punt 18 door de nabijheid van een eik reeds zoozeer gemerkt was, dat het overbodig leek hem dit punt te laten terugzoeken. Nadat de merk-

teekens waren weggenomen, wordt hem verzocht terug te loopen en wijst hij achtereenvolgens de punten 19, 20, 21, 22 en 23 aan, waarvan er blijkbaar twee, n.l. de punten 20 en 22 met vroeger gevonden plaatsen coïncideeren. Maar nu gebeurt er iets heel merkwaardigs. Het punt 24 naderend vindt hij daar een stuk papier liggen, en niet zoodra is het papier bereikt, of de roede draait om. Het was werkelijk het papier, dat bij 14 tijdelijk als merk had gediend, en na het wegnemen een veertiental meters verder weder op den weg was terechtgekomen, tableau! Maar na eenige oogenblikken bemerkt V zijn dwaling en doet snel eenige passen vooruit, met de woorden: „dat klopt niet met zoeven”. Op mijn vraag, hoe hij dit weet, is het antwoord: „ik was toen net bij dat hek”. Hiermee was bedoeld de palenrij langs een slootje in de uiterwaarden, in het verlengde waarvan werkelijk het punt 14 ongeveer gelegen is. Deze roedeman bekende derhalve over herkenningsteekenen in de omgeving te beschikken. De invloed van de aanwezigheid van het papier op zijn werk ontkende hij echter en er bleef dus weinig anders over dan aan te nemen, dat er over den geheelen afstand tusschen 14 en 24 in de richting van den weg een ader loopt; en ten bewijze van deze opvatting liet hij de roede op een aantal punten tusschen 24 en 25 omslaan. Vreemd bleef het dan nog, dat hij bij den eersten gang hiervan niets had gemerkt.

Nu had V ons, vóór den aanvang der proefneming, medegedeeld, dat hij wel met succes een eenmaal opgespoorde ader geblinddoekt had teruggevonden en dat hij bereid was dit experiment voor ons te herhalen. Dit aanbod werd nu gretig aanvaard en er werd een derde gang, geblinddoekt, gedaan. De roede sloeg nu uit bij 26, daarop passeerde hij, zonder eenig teeken te geven, zoowel 25, 14 als 24, alsook de hier tusschen gelegen punten, waar hij net van tevoren de roede overal had laten dartelen; en eerst bij 27 trad weer reactie op, vervolgens bij 28, 29 en 30, allemaal nieuwe punten, met versmading van de oude. Eindelijk liep hij het punt 18, bij den eik, waar ik hem geblinddoekt wel langs kon leiden, ook gewoon voorbij.

Een vierde vakman G. wijst eerst punt 31 aan, waar

door ons een blokje hout wordt geplaatst, en verder 32. Hier was hij ons te vlug af en trok met de roede een merk in den weg. Op den terugweg bleek dit merk, bij een poging tot uitwisschen door de ijverige rapporteurs, nog opvallender gemaakt te zijn. Het nu bepaalde punt 33 stemt dan ook volkomen met 32 overeen. Bij nadering van punt 31 is het noodlot nog meer tegen ons gericht, daar was het houtblokje per abuis blijven liggen. En toen mijn stille hoop, dat ook dit merk (evenals bijv. het papier) eenige meters verhuisd zou zijn, ijdel was gebleken, en 34 nauwkeurig bij het hout, en dus ook bij 31, werd aangewezen, zouden wij hebben moeten besluiten, dat deze proef mislukt was, zoo niet nogmaals ons de blinddoek te hulp was gekomen. De heer G. had echter nooit met gebonden oogen gewerkt, maar zeide, op een vraag onzerzijds, of hij zijn gezicht bij de proef noodig had, wel te willen probeeren. De derde gang met blinddoek leverde nu de nieuwe punten 35 en 36 op; daar dit laatste niet zoo heel ver van 33 verwijderd ligt, liet ik hem eerst even doorloopen en leidde hem vervolgens nogmaals over deze plaats, waar toen 37 gevonden werd. Hier bevrijdden wij hem van den doek en verzochten hem zoo het punt 31 (of 34), hetwelk hij teruggevonden had toen het blok hout er lag, nogmaals te bepalen, nu het merkteeken verwijderd was. Toen liep hij, *zonder blinddoek* over deze plek heen, en voelde blijkbaar niets tot hij eerst bij 38 reageerde. Er opmerkzaam op gemaakt, dat hij veel te ver was, liep V (natuurlijk nog steeds zonder doek) terug, wees punt 39 aan, op elf meter afstand van de plaats waar het hout gelegen had, en liep vervolgens nogmaals over deze plek heen.

Hiermee waren deze proeven afgelopen.

Het trekken van conclusies uit deze poovere resultaten kan, voorzoover de „zelfcontrole” betreft, veilig aan den lezer worden overgelaten, waarbij ik echter één punt naar voren wensch te brengen, dat n.l. de roede blijkbaar enkele malen op aanwijzingen en waarschijnlijkheidsoverwegingen heeft gereageerd.

Van de uitkomst der „wederzijdsche contrôle” krijgt men een voorstelling door de vier reeksen van plaat II met elkaar te vergelijken. Van eenstemmigheid blijkt geen sprake te zijn, nog minder haast dan men van het toeval had ver-

wacht; alleen het punt 5 (of 8) van R ligt op korten afstand van 16 (of 22), door V gevonden. Voor wie hieraan nog eenige waarde mocht hechten, moet het echter teleurstellend zijn te weten, dat het de beide minst geoefenden zijn, wier uitspraken dan op één punt zouden kloppen, terwijl de beide meer gerenommeerde roedeloopers deze bron niet hebben opgemerkt. Nog sterker: wij hebben later den man van Twickel zelfs naar dit punt (5) van den weg gebracht, onder opmerking, dat wij reden hadden te vermoeden, dat hier wel een waterader kon zitten. Zijn uitspraak was toen, na onderzoek: „als daar wat zit, is het niet veel bijzonders”. En nu het resultaat dezer wederzijdsche contrôle; gesteld eens, dat de proef in ernst had moeten dienen voor den aanleg eener waterleiding en men, voor alle zekerheid, vier rhabdomanten in plaats van één om advies had gevraagd. Waar moet dan nu geboord worden? *Geen plaats haast, of er is een ader ontdekt, en geen plaats ook of ze zijn er wel overheen gelopen*; overal en nergens is water, dat is de consequentie van de wichelroede.

Men zal toch niet de verandering van den waterstand in den Rijn voor deze wisselvalligheid aansprakelijk willen stellen, en aannemen, dat deze bij betrekkelijk kleine schommelingen bepaalde aderen kan openen om andere te sluiten. Voor wie dit laatste deel der proef van deze zijde wil bestudeeren, zij medegedeeld dat de stand bij het Lekskensveer was:

R. 7 Juli, 1916; 7,95 m. + A. P.

T. 14 Juli, 1916; 8,76 m. + A. P.

V. 2 Nov. 1916; 7,82 m. + A. P.

G. 6 Nov. 1916; 8,04 m. + A. P.

Men heeft de, boven in de eerste plaats behandelde, proefneming met T. op 14 Juli slechts uit te schakelen om met een vrijwel constant rivierniveau te doen te hebben. **Proeven Duivendaal.** Wij komen thans ¹⁾ tot de proeven met de kunstmatige waterleiding. Voor dit doel is in het proefveld (naast mijn laboratorium op Duivendaal) een buisleiding gelegd, die daar in een slootje uitmondt, en zich naar den anderen kant onder de vloeren van het labora-

¹⁾ Deze proeven zijn in werkelijkheid aan die onder den Berg vooratgegaan.

torium voortzet om daar te eindigen in de vestibule. Hier kan de groote brandleiding der gebouwen op onze leiding worden aangesloten en alzoo een zeer krachtigen stroom zuiver bronwater erin onderhouden. Daar de leiding een sterk verval heeft, n.l. 10%, en zoo recht mogelijk gelegd is, loopt en drupt zij binnen twee minuten, na sluiting der kraan, volkomen leeg. Wie nu beweert het verschil te kunnen voelen tusschen stroomend water en in 't geheel geen water, moet ons telken male kunnen zeggen of de kraan open, dan wel gesloten, is.

Deze opgaaf is wel van de eenvoudigste, die een roedelooper gesteld kan worden.

Daar het echter gewenscht scheen, zich tegen achteraf te maken tegenwerpingen te vrijwaren, werden de noodige voorzorgen genomen. Zoo werd voor de buisleiding, voorzover deze bij de proef in aanmerking kwam, geen ijzer gebruikt maar kannen buis. Ook werd, vóór den aanvang der proef, telkens door den rhabdomant onderzocht of er mogelijk een oorzaak van storing kon zijn op de plaats der leiding. Daartoe werd begonnen met hem de bedoeling en de inrichting der proef geheel mede te deelen, alleen de plaats waar de leiding verborgen was, voorloopig nog niet gewezen, en hem verzocht (terwijl de kraan gesloten bleef) met de roede eens rondom het gebouw te loopen en de plaatsen van storing aan te wijzen. T. en R. liepen alleen langs die eene zijde van het gebouw, waar de leiding was aangebracht. Zij vonden, behalve R., inderdaad dergelijke plekken (natuurlijk weer alle op verschillende plaatsen, maar daarop behoeven we hier niet terug te komen), maar waren gelukkig in zooverre eenstemmig, dat de plaats der leiding storingvrij was. Vervolgens werd hun ook deze plaats nauwkeurig aangewezen en de proef kon beginnen..... nadat nog één voorzorgsmaatregel van het grootste gewicht genomen was.

Deze maatregel bestond hierin, dat ze eerst zelf moesten onderzoeken of ze wel gevoelig waren voor deze proef. De kraan werd geopend, en dit feit den betrokken roedeman medegedeeld met verzoek te probeeren of hij dit voelen kon. Het resultaat was steeds volkomen positief, de roede sloeg uit. Dan werd de kraan gesloten en twee minuten gewacht op uitloopen, waarop de rhabdomant

mededeeling ontving, dat de buis nu geheel leeg was en hem wederom verzocht werd te probeeren of ook deze nieuwe toestand naar behooren op zijn roede inwerkte. Ook dit onderzoek liep zonder eenig voorbehoud steeds gemakkelijk in gunstigen zin af, in overeenstemming met de eenvoudigheid van het gestelde probleem.

Nu kon, nadat de vraag, of er nog een herhaling van de voorproef werd gewenscht, ontkennend was beantwoord, de eigenlijke proefneming beginnen, welke bestond in het twaalfmaal achtereen (telkens met een pauze van ruim 2 min.) bepalen van den toestand in de buis met de roede. De volgorde waarin de kraan open en dicht zou zijn, was van te voren vastgesteld en door het lot bepaald, (doch een paar malen iets gewijzigd om evenvele malen bij open als bij gesloten kraan te werken). *Een zaak van gewicht is verder, dat de personen, die zich bij den roedeman bevonden, zelve den toestand in de buis niet kenden.*

De antwoorden werden ook nu weder met volkomen stelligheid en zonder voorbehoud, en blijkbaar ook zonder bepaalde inspanning, gegeven. Slechts eens deed zich even een afwijkend geval voor toen een roedelooper beweerde, dat de kraan „een weinig” open zou staan, en hij deze uitspraak terstond veranderde in positief open, na een opmerking mijnerzijds, dat het andere onmogelijk was.

De door T. behaalde resultaten zijn in het volgende staatje samengevat:

ROEDELLOOPER: T.; 6 × goed en 6 × mis.

No. Werkelijke toestand. Aangegeven toestand. Resultaat.

1	open	open	goed
2	open	dicht	mis
3	open	open	goed
4	dicht	open	mis
5	open	open	goed
6	dicht	dicht	goed
7	dicht	dicht	goed
8	dicht	open	mis
9	dicht	open	mis
10	open	dicht	mis
11	dicht	dicht	goed
12	open	dicht	mis

Dus zesmaal goed en zesmaal mis; wat moet hierover ons oordeel zijn? Dat het niet schitterend is, daarover zal men het licht eens zijn; hij had toch zeker tien of meer-malen den toestand juist moeten aangeven. Maar men zou nog geneigd kunnen zijn te meenen, hier met een twijfel-achtigen uitslag te doen te hebben. Wel verre van dit is bovenstaande uitkomst een volkomen fiasco voor de roede. Immers, er viel telkens slechts tusschen twee antwoorden te kiezen, nl. open of dicht, en de waarschijnlijkheid van beide was dezelfde; daarom zou voor iemand, die in het wilde ernaar ging raden, de kans van een goed en een verkeerd antwoord evengroot zijn en zou hij gemiddeld evenvele malen goed als mis raden. Dat nu T. hetzelfde record heeft behaald, hetwelk iemand, die er maar naar raadt, gemiddeld ook zou bereiken, bewijst, dat hij evenveel van het water voelt als deze, d. w. z. niemendal!

De volgende rhabdomant R. maakt het nog slechter en heeft het juiste antwoord slechts driemaal getroffen, zoodat het oordeel niet twijfelachtig is. Het aantal treffers beneden zes is natuurlijk aan toeval te wijten.

ROEDELLOOPSTER: R.; 3 × goed en 9 × mis.

No. Werkelijke toestand. Aangegeven toestand. Resultaat.

1	open	dicht	mis
2	dicht	open	mis
3	dicht	open	mis
4	open	dicht	mis
5	dicht	open	mis
6	open	dicht	mis
7	open	dicht	mis
8	open	dicht	mis
9	open	open	goed
10	dicht	dicht	goed
11	dicht	open	mis
12	dicht	dicht	goed

Natuurlijk zal weer in andere gevallen het toeval zich een weinig ten gunste van de wichelroede openbaren, zonder dat dit aan ons oordeel iets verandert. Dit is dan ook het geval bij de roedeloopers V. en G., waarvan de staatjes luiden:

ROEDELLOOPER V.; 7 × goed en 5 × mis.

No. Werkelijke toestand. Aangegeven toestand. Resultaat.

1	dicht	dicht	goed
2	dicht	dicht	goed
3	dicht	open	mis
4	open	dicht	mis
5	dicht	dicht	goed
6	dicht	dicht	goed
7	dicht	dicht	goed
8	open	open	goed
9	open	dicht	mis
10	open	dicht	mis
11	open	dicht	mis
12	open	open	goed

ROEDELLOOPER G.; 7 × goed en 5 × mis.

No. werkelijke toestand. aangegeven toestand. resultaat.

1	open	dicht	mis
2	open	open	goed
3	dicht	open	mis
4	dicht	dicht	goed
5	dicht	dicht	goed
6	open	open	goed
7	dicht	dicht	goed
8	dicht	dicht	goed
9	open	dicht	mis
10	dicht	open	mis
11	open	open	goed
12	open	dicht	mis

Neemt men de resultaten van alle vier tezamen, dan is het aantal goede antwoorden onzer gezamenlijke roedeloopers nog beneden het gemiddelde, n.l. slechts 23 goed tegen 25 mis.

De bovenstaande staatjes zijn nog door DR. ONNEN aan een wiskundige berekening onderworpen, hierin bestaande, dat hij de 48 goede en foutieve antwoorden opschreef in de volgorde, waarin deze door de vier rhabdomanten (resp. R., T., V. en G.) gegeven waren, en nu het aantal malen telde, dat hierin een serie van N goede antwoorden voorkwam, gevat tusschen twee foutieve, of ook een serie van

N foutieve, tusschen twee goede antwoorden ¹⁾. Bij een verdeling volgens de wetten van het toeval hadden de cijfers van de tweede kolom van het onderstaande staatje voor den dag moeten komen (waarbij evenwel in het oog te houden is, dat breuken uit den aard der zaak niet kunnen voorkomen), terwijl de antwoorden in werkelijkheid tot de cijfers van de derde kolom hebben geleid.

Waarde van <i>N</i> .	Aantal serieën volgens toeval.	Aantal serieën in werkelijkheid.
1	$12\frac{1}{2}$	12
2	$6\frac{1}{8}$	5
3	3	3
4	$1\frac{15}{32}$	1
5	$\frac{1}{16}$	1
6	$1\frac{11}{32}$	0
7	0	0
8	0	1
meer dan 8	0	0

De merkwaardig goede overeenstemming der beide laatste kolommen is zeker grooter, dan men bij het beperkte waarnemingsmateriaal van slechts 48 antwoorden had mogen verwachten.

Dit wiskundig onderzoek heeft alzoo nog een bevestiging opgeleverd van het eenige, uit het bovenstaande te trekken, resultaat, dat wel vernietigend moet zijn voor de wichelroede, althans voor de vier onderzochte vertegenwoordigers der gilde, waaronder er tenminste twee zijn, die een re-nommeé genieten, en één zelfs een zeer groote.

Toen zij wisten, dat de kraan open (en later dicht) was, reageerde de roede onberispelijk; zoodra die kennis ontbrak was het eenvoudig raden.

Vijfde rhabdomant. Dat er geen grooter aantal rhabdomanten door ons werd onderzocht, is het eenvoudige gevolg hiervan, dat ons geen andere vaklui in den lande bekend zijn, behalve eene, die, ondanks ons herhaald verzoek en ondanks een aanvankelijk gedane toezegging, op grond van allerlei bezwaren, niet heeft kunnen besluiten zich aan het experiment te onderwerpen.

1) Begin en einde der geheele reeks ook als grens eener serie opgevat.

Gelukkig daarom, dat wij, aangaande de praestaties van deze roedeloopster beschikken over de uitkomsten eener tweedaagsche proefneming, onder leiding van DR. VAN WAAIJENBURG gehouden ¹⁾. De uitkomsten waren, om de woorden van Prof. VAN RIJNBERK ²⁾ te citeeren: „ten „eenenmale onbevredigend; soms waren de opgaven juist, „maar daarnaast gebeurde het nog vaker, dat de roede „uitsloeg, terwijl slechts een schijnbegraving had plaats „gevonden, of sloeg zij niet, terwijl het goud of petroleum „in werkelijkheid begraven was.”

Van hare uitoefening der roedepractijk mag ik, in dit verband, den lezer de volgende beschrijving, mij van de meest bevoegde zijde medegedeeld, niet onthouden:

De petroleummaatschappij te X, vroeg advies, en rhabdomant was zoo gelukkig een plek te vinden, waar op 124 M. diepte water zou aanwezig zijn. Haar bovengenoemde collega G. bevestigde deze bepaling. Er werd nu tot deze diepe boring besloten, maar op 124 en zelfs op 130 M. werd geen water gevonden. Rhabdomant, nogmaals ontboden, verbeterde nu haar eerste opgaaf. Het water zat niet 124 maar 142 meter diep. Men zette de boring tot zoover voort, geen water; men ging nog door tot 160 meter, geen spoor van water! Toen werd het kostbare, nuttelooze, werk voorgoed gestaakt.

Conclusie en discussie. Duitsche proeven. Al deze zaken overziende, kan ik wel geen ander besluit trekken, dan dat, waartoe prof. WEBER te Kiel is gekomen, als vrucht zijner talrijke proefnemingen met Duitsche roedeloopers ³⁾, luidende: „dabei habe ich, bei einfachster klarer Fragestellung, ausnahmslos feststellen können, dass die Aussagen „der Rutengänger auf Selbsttäuschung und allerlei zufälligen „Ideenverbindungen beruhten, und nicht das geringste „Anzeichen einer Beeinflussung durch unterirdischen Wasser „oder Gold enthielten. Das ist also eine Tatsache, die ich „durch das Experiment und nicht etwa durch die Theorie „allein gewonnen habe.”

Het is te betreuren, dat er in Duitschland, het land van de roede en van de roedeloopers bij uitnemendheid,

1) Zie Psychiatrische en Neurologische Bladen, 1913.

2) L. C pag. 892.

3) Aus dem Irrgarten des Wünschelrutenglaubens, bldz. 15.

niet meer wetenschappelijke mannen zich ernstig aan de oplossing van dit vraagstuk hebben gegeven; dan waren wij mogelijk thans voorgoed uit de „Irrgarten” bevrijd. Wel bestaat daar een vereeniging „Verband zur Klärung der Wünschelrutenfrage”, maar deze staat te veel in het teeken van den overtuigten rhabdomant, wien het in de eerste plaats om een verklaring te doen is. En de werken dezer Vereeniging, hoezeer tot zekere hoogte te waardeeren, dragen hiervan den stempel, door te veel in de breedte en te weinig in de diepte te werken. Ik behoef, om dit te staven, maar te wijzen op de breedvoerige verhandelingen en beschouwingen over de praestaties van VON USLAR in Duitsch Zuid-Afrika en over verschillende waterleidingproeven, waarvan men toch vooruit kan zien, dat ze nooit een beslissing over het al of niet reëele der roedekunst kunnen brengen. Ik kom op dit laatste punt nog terug (blz. 147).

Wanneer deze Verband zich op het logische standpunt had geplaatst, dat de verklaring dient te beginnen bij het begin, en er dus allereerst moet worden uitgemaakt of de vermeende feiten voldoende vaststaan om eenige verklaring te behoeven, dan zou de gezochte „Klärung” denkelijk reeds lang aan menigeen zijn geopenbaard. Men had slechts de talrijke roedeloopers, welke zich onder zijn vaandel hebben geschaard, behoeven te onderwerpen aan een buisleidingproef als de onze, met inachtneming van dezelfde strenge voorzorgsmaatregelen tegen schijnsuccessen, waarvan boven is melding gemaakt.

Ik schreef daareven: aan menigeen: omdat er, op grond van hetgeen in den aanvang (bldz. 114) gezegd is, met zekerheid kan worden voorspeld, dat ook al hadden honderd roedeloopers met deze proef volkomen fiasco geleden, de zaak daarom volstrekt niet ware afgedaan. Dan zou het argument eerst recht met kracht naar voren worden gebracht, dat men op een examen nooit normaal is, dat het gevoel te veel verstoord wordt door het vooruitzicht van op een bepaald oogenblik een beslissend antwoord te moeten geven, waarvan veel afhangt enz. Net of dit alles niet evenzeer zou gelden voor de praktijk van het roedeloopen en net of niet nadrukkelijk is medegedeeld, dat de antwoorden (bij onze proeven althans) steeds ge-

makkelijk en zeer beslist gegeven werden, in de volle overtuiging dat ze goed waren; zoodat dan ook de roedeloopers, voorzooover hun de uitslag van onze proefneming na afloop werd medegedeeld, hiervan versteld stonden. Sprak bijv. niet R., tijdens de proefneming met de waterleiding (dus terwijl zij bezig was het droevige record van $9 \times$ mis en $3 \times$ goed te behalen, blz. 136), nog als hare overtuiging uit, dat geen enkel harer antwoorden fout zoude zijn; onder toevoeging van de woorden: „ik voel het immers.”

De verdedigers van de roede zijn gewoon de zaak voor te stellen als iets heel subtiels, dat door de kleinste oorzaak dreigt gestoord te worden. Bij demonstraties en proeven der roedeloopers heb ik echter dien indruk nooit gekregen, wel in tegendeel het uitblijven van storing, waar deze zich volgens het gezond verstand duchtig moest doen gevoelen, als een der vele ongerijmdheden der wichelroede aangemerkt. Dreigende regenwolken hinderen heelemaal niet, regen evenmin, het in den grond trekkende water van vorige buien is onwerkzaam „zakwater”. En toch, de fijnste détails zouden zich met zekerheid laten herkennen, zoo b.v. of het water weinig, of ook ijzerhoudend is, terwijl toch een miniem ijzergehalte van enkele milligrammen per Liter dit veelal reeds onbruikbaar maakt. Voortvliegend in een automobiel wijst de roede zonder mankeeren de overschreden bronnen aan; per trein een kanaal passeerend werkt de roede eveneens voorbeeldig; assen, wielen en verder metaal der spoorwagens brengen al evenmin storing teweeg als de reusachtige ijzermassa der spoorbrug. Kortom alles loopt even gemakkelijk en glad, totdat men komt met goed gecontroleerde proeven, dan rijzen de bedenkingen op; men kan ze ook anders noemen.

Daarom meen ik, dat zoo'n proef juist voor de roedeloopers zelve een heilzame ontzuivering kon zijn en hen tot inkeer kon brengen, als zij zagen dat een aantal gegeven antwoorden, gegrond op hetgeen zij stellig meenden te voelen, absoluut mis bleken te zijn. Bij onze proeven bestond hierop weinig kans; daar een kleine argwaan tegen ons college, hoezeer wij ons best deden deze weg te nemen, hun wel belet zal hebben de hand in eigen boezem te steken. Bij eventueel te houden proeven van de Verband,

tusschen roedevrienden onderling te nemen, zou het wederzijdsche vertrouwen hiertoe eerder aanleiding geven.

Deze proeven zouden ook daarom zoo gewenscht zijn, omdat men WEBER kan tegenwerpen, dat het door hem onderzochte aantal Duitsche rhabdomanten *betrekkelijk* gering is. Nu is er, gezien van het standpunt dat er werkelijk roedekunstenaars bestaan, wel wat voor te zeggen, dat er dan bovendien een groot aantal pseudo-rhabdomanten voorkomen; maar aan den anderen kant moet worden opgemerkt, dat zijn „ausnahmslos” dan wel op een zeer hoog percentage wijst. Kon dit op 100 % worden gesteld, dan waren de partijen het eens geworden. Voor onze Nederlandsche roedeloopers schijnt dit resultaat bereikbaar en is de val te groot om zich aan dezen stroohalm vast te grijpen.

Hoe men overigens ook de waarde van onze proeven tracht te verkleinen, moge nog volgen uit hetgeen dr. P. A. DIETZ in een lezing voor ons natuurwetenschappelijk gezelschap daartegen aanvoerde. Deze spreker had enkele, onderling vrij overeenkomstige, proeven genomen als de volgende. Er werd onder één van een aantal ondoorzichtige bekers een voorwerpje verborgen, waarop een persoon, die buiten de deur gestaan had, moest zeggen welke beker dit was; en de proef verscheidene malen herhaald. Waren er bv. vier bekers, dan was de kans van goed raden $\frac{1}{4}$ en het aantal treffers zou gemiddeld het vierde deel van het aantal antwoorden moeten zijn.

Bij verschillende personen was de afwijking hiervan dan ook niet groot; maar (in strijd met de dagelijksche ervaring) werden er *in kleinen kring* toch ook enkele personen gevonden, die in de kunst van raden de toevalskans belangrijk overtroffen.¹⁾ Het bleek verder, dat hun gunstig surplus bij gebruik van zes bekers (kans $\frac{1}{6}$), grooter was dan bij 5 (kans $\frac{1}{5}$) en verder bij kleiner aantal bekers steeds afnam om bij twee bekers (kansen gelijk) vrijwel te verdwijnen. Zijn conclusie is nu deze. Het aanmerkelijk surplus bij gebruik van veel bekers bewijst, dat de be-

1) De juiste getallen heb ik niet ter beschikking. De lezer zal deze echter ongetwijfeld kunnen vinden in de reeks artikelen van dezen schrijver in Vragen van den Dag, te beginnen met het Maartnummer 1917.

wuste personen overgevoelig (hyperaesthetisch) zijn en daardoor (op onbekende wijze) eenig gevoel moeten gekregen hebben voor het doen van de juiste keuze. Maar het wegvallen van het resultaat hunner overgevoeligheid bij kleiner aantal bekers, moet (volgens spreker) aan een onbekenden storingsinvloed geweten worden; en bewijst dan tevens, dat het geven van een keuze uit twee mogelijkheden — zooals bij onze proeven met de waterleiding het geval was — voor de praestaties der overgevoelige rhabdomanten een zeer nadeelige factor is geweest.

Mij wil het voorkomen, dat men met meer recht de redeneering in tegengestelden zin kan doen verloop en zeggen: het negatieve resultaat bij de keuze tusschen twee bekers, de meest eenvoudige wijze van de vraag te stellen, bewijst dat er van overgevoeligheid of iets dergelijks geen sprake is. De afwijkende resultaten bij gebruik van vele bekers zijn dan (als boven) aan een onbekenden storingsinvloed ¹⁾ te wijten. Onze roedeproeven, met de keus uit slechts twee mogelijkheden, hebben bij deze zienswijs onder de meest gunstige omstandigheden voor een zuivere oplossing plaats gevonden.

Met zulke theoretische bezwaren vertroebelt men de zaak en laat het voorkomen, of er geheel algemeen, in abstracto, de vraag is gesteld, of er niet iets buitengewoons te ontdekken is bij de rhabdomanten, terwijl wij toch eenvoudig voet bij stuk hebben te houden, en verlangen, dat de roedeloopers datgene waar zullen maken, wat zij beweren te kunnen, niets meer en niets minder. Die andere, algemeene, vraag heeft in de tweede plaats ook recht van bestaan en mag vervolgens door psychologen worden opgelost.

Het zal den lezer thans duidelijk geworden zijn, dat ik op blz. 132 in vollen ernst sprak, toen ik de mogelijkheid stelde, dat er desnoods daemonen, of overeenkomstig dezen werkende krachten, ter verdediging van de roede in 't geweer geroepen zullen worden.

„Successen” der roede. Deze verhandeling over de wichelroede zou zeer onvolledig zijn, als nog niet in het kort gesproken

1) Opmerking verdient o.a., dat bij het raden de man, die de oplossing kende, tegenwoordig was; verg. opmerking van Rijnberk blz. 146.

werd over de „successen”, waarvan ieder rhabdomant in gemoede een grooter of kleiner getal weet aan te voeren.

In Heft 3 van de Schriften des Verbands z. K. d. W. komt een merkwaardig artikel voor van DR. IR. WEYRAUCH: „Der Begriff des Erfolges bei Arbeiten von Wünschelrutengängern”, waarin deze schrijver erover klaagt, dat meermalen successen der wichelroede als een mislukking worden aangemerkt, omdat de uitkomst tenslotte niet voldoet aan de verwachting van dengene, op wiens last een en ander is geschied. Hij merkt daartegen o.a. op: „Wenn man unparteiisch sein will, so ist es entschieden zuviel verlangt, dass der Wünschelrutengänger nicht nur qualitativ das Wasservorkommen an sich soll angeben können, sondern dass er auch noch quantitativ soll sagen können, wieviel Wasser im Untergrund vorhanden ist”; en verder: „Es ist daher auch ganz gleichgültig, ob sich einmal beweisen lässt, das ein Wünschelrutengänger auf wertvolle oder wertlose Gesteine reagiert. Es handelt sich für uns nicht um wertvolle oder wertlose Gesteine, sondern um Energiewirkungen, die wir studieren wollen.”

Dit alles klinkt heel logisch, doch het is maar de vraag door wien in zoo'n geval de niet bevredigde verwachting is opgewekt; is dit de roedeman geweest en voldoet de uitkomst der boring niet aan zijn uitspraak, dan is het woord mislukking volkomen op zijn plaats. Het is waarlijk niet de schuld van de tegenstanders der roede, dat deze uitspraken vaak zoo ongelooflijk precies luiden en belangrijke mededeelingen bevatten omtrent de hoeveelheid en de hoedanigheid van het te vinden water en de diepte van de opgespoorde ader, en dat men beweert juist stoffen te kunnen vinden, die voor den mensch van waarde zijn.

Het heeft dan ook meer zin eens het licht van anderen kant op de „successen” der roedeloopers te laten vallen. Allereerst dan de opmerking, dat ik goeden grond heb te gelooven, dat, bij nauwkeurig onderzoek, deze successen zouden blijken niet altijd zoo volkomen te zijn geweest, als ze worden voorgesteld. Met enkele mededeelingen uit mijn korte ervaring wil ik dit beweren staven.

Nemen wij als voorbeeld de demonstratie bij Garderen, die, naar wij boven zagen, op niets is uitgelopen. Toch werd deze door meerderen der aanwezigen voor overtui-

gend gehouden en derhalve als een succes beschouwd. Bedenkelijker is, wat kort daarop „Het Leven”, bij een kiek, van deze demonstratie wist te vertellen. Na vermelding der hoofdpersonen en -feiten, eindigt het onderschrift met de woorden: „op de plaats, die zij aanwees als water te zullen opleveren, werd dit op een diepte van 60 à 70 meter ook gevonden”. Dit nu is, naar mij de eigenaar dier terreinen mededeelt, absoluut onwaar; er is nimmer naar geboord! Hoe men dan zoo iets kan inzenden begrijp ik niet, maar dit is wel zeker, dat honderden in den lande dit weer gelezen zullen hebben en gedacht: „er moet toch wel iets van aan zijn van die wichelroede”. Maar laat ons nu eens een oogenblik denken, dat er wel geboord was en met gunstig gevolg, dan zou dit feit alleen nog geen reden zijn van een succes te spreken, zelfs zou het een mislukking niet buiten sluiten. Gesteld maar eens (wat de bodemgesteldheid in verband met den waterstand in twee putten te Garderen zeer waarschijnlijk maakt), dat daar op de onderzochte heide *overal* water zit op die diepte en zelfs hooger, dan zou de uitspraak der roede, die daar slechts *adersgewijs* water aanwezig vond, foutief zijn, maar een boring zou dan tot het bedoelde schijnsucces geleid hebben.¹⁾

Als tweede voorbeeld breng ik de proef in den tuin der H. L. S. in herinnering. Wie de moeite wil nemen het verloop van deze proefneming nog eens na te gaan, zal bemerken, dat deze bij welwillende, in plaats van kritische, beschouwing gemakkelijk in een schijnsucces ware om te zetten. En hoe lichtgeloovig, of beter goedgeloovig, zelfs kritische geesten zich in dit probleem doen kennen, moge nog uit de volgende gebeurtenis blijken. Een bekend natuurkundige vertelt mij wel eenigszins ten gunste van de roede te zijn bekeerd door het volgende experiment. Een roedeloopster zoekt een waterleidingbuis met de roede en vindt deze aan de eene zijde van een straatje, terwijl mijn zegsman meende, dat de leiding juist aan de andere zijde daarvan liep. Maar de dame overtuigt hem onmiddellijk van zijn dwaling door te wijzen op een hydrant,

1) Een voorbeeld van dergelijk schijnsucces tengevolge van het overal voorkomen van water werd onlangs nog rechtgezet door dr. van Tol, Nw. Amst. 17 Mei '17.

aan de door haar aangewezen zijde. Mijn opmerking, dat de proef dan natuurlijk waardeloos is, als de plaats der leiding door een hydrant wordt aangeduid, werd vierkant afgewezen met de tegenwerping: „maar dan zou het bedrog zijn, je hebt toch met een dame te doen”. Alsof er geen zelfbedrog bestaat!

Ten slotte moet ik er nog op wijzen, dat bij deze „successen” een belangrijke factor is de ruchtbaarheid, die uit den aard der zaak aan de proefneming gegeven wordt ingeval van gelukking, terwijl men van niet geslaagde proeven in den regel buiten de naaste omgeving niets verneemt.

De kwestie tweeledig. Al zal nu het bovenstaande mij verontschuldigen, dat ik bij zulke succes-verhalen niet steeds mijn ongeloofigheid weet te verbergen, toch heb ik aan den anderen kant weer reden om aan te nemen, dat vele successen inderdaad reëel zijn. Ik kan mij b.v. uitstekend voorstellen, dat een roedeman als die van Twickel met zijn werkelijk bewonderenswaarde opmerkingsgave, iemand die van zijn jeugd afaan steeds op het veld heeft verkeerd, nu hij zich eenige jaren op waterzoeken heeft toegelegd, daar een bijzonderen kijk op gekregen heeft en uit allerlei kenteekenen (waterstand in slooten, vegetatie e.d.) met eenige waarschijnlijkheid de aanwezigheid van water op zekere diepte, onbewust, weet af te leiden; vooral zoolang hij blijft in eigen omgeving, in casu Twente, en het is ook wel gebleken, dat zijn operaties daar het best slagen.

Wat toch op dit gebied door ervaring te bereiken is, blijkt zonneklaar uit hetgeen de diepboormaatschappij „Vulkaan” vermag. Wanneer ergens water noodig is, laat men den directeur der Mij. overkomen. Deze neemt het terrein goed op en informeert naar de benoodigde hoeveelheid water. Dan volgt later de offerte waarbij gegarandeerd wordt een pomp te leveren van een bepaalde capaciteit. Deze maatschappij werkt zonder roedeloopers of andere geheimzinnigheid maar handelt alleen uit ondervinding en ervaring, en laat zich uitsluitend leiden door haar kennis van den grond en grondwaterstand, die zij door hare talrijke uitgevoerde diepboringen in ons land heeft verworven. Hier is de wichelroede overtroffen, want de Mij. durft in den regel de risico op zich nemen en floreert.

Zoo behoeft het ook geen verwondering te baren, dat een rhabdomant als von Uslar, die naar Zuid-Afrika trekt, daar een staf van boorders goed werk laat verrichten,

Maar, wat hierbij in geen geval mag worden uit het oog verloren, is dit, dat deze overwegingen, zij mogen dan practisch van belang zijn, staan geheel buiten de eigenlijke, (als ik het zoo noemen mag) wetenschappelijke, kwestie van de wichelroede. Want hierbij is het niet de vraag, wat men op het gebied der watervoorziening door ervaring bereiken kan, hetzij dan met of zonder wichelroede, maar het is alleen de vraag of de rhabdomanten het onderaardsche water, goud enz. voelen, ja of neen.

En deze, de eigenlijke, kwestie is daarom ook nooit uit te maken door roedeloopers een bron te laten aanwijzen en dan de uitspraak door boring te controleeren; of door een proef, gelijk de Rijkswaterstaat (wel door den drang van een paar kamerleden) bij Roermond heeft laten nemen, die als proef geen waarde heeft en, ter wille van 's lands financiën, dan ook liever niet worde herhaald. ¹⁾ En evenmin komt men de oplossing van dit vraagstuk naderbij door de afwisselend goede en slechte praestaties van VON USLAR in reeksen beschouwingen uit te pluizen. Want bij dit alles speelt het toeval, of liever de ervaring, een veel te groote (en niet te controleeren) rol ten gunste van den rhabdomant, gelijk wij ons van de Mij. „Vulkaan” nog goed herinneren.

Neen, tot meerdere klaarheid kan de zaak alleen gebracht worden door proeven, door strenge, weldoordachte proeven met buitensluiting — zooveel mogelijk — van alle kans op schijnsucces, door proeven als die van dr. van WAAYENBURG en prof. van RIJNBERK, van prof. WEBER te Kiel, WERTHEIMER te Bristol en van die, welke wij laatstelijk in Wageningen hebben genomen.

En de uitslag van deze proeven kan niet twijfelachtig zijn: *hij is volkomen in strijd met hetgeen de roedeloopers, te goeder trouw, beweren te kunnen.*

Resumeerende kunnen wij het volgende zeggen.

1) Ik sta dus op hetzelfde standpunt als prof. Hubrecht en als de United States Geological Survey: „advice not to expend any money or the services of any waterwitch” (zie Ingezonden in de Nieuwe Cour. van 9 Mei '17).

Résumé. Door het Natuurwetenschappelijk Gezelschap te Wageningen is een onderzoek ingesteld naar de waarde der wichelroede, door de Nederlandsche roedeloopers aan enkele, eenvoudige, proeven te onderwerpen. Er werden ons vijf roedeloopers (en-loopsters) bekend, waarvan ééne weigerde aan de proefneming deel te nemen. Deze mag echter door hare, van weinig zelfvertrouwen blijk gevende, houding tegenover ons, en door hare mislukkingen, ten overstaan van dr. VAN WAAIJENBURG en in de uitoefening der roedepraktijk, geacht worden voldoende gediskwalificeerd te zijn. Met de vier anderen hadden zonder stoornis de proeven plaats, die hoofdzakelijk hierin bestonden, dat zij, door het opzoeken en vervolgens weder terugvinden van wateraderen, op een bepaald stuk weg contrôle uitoefenden, zoowel op eigen als op elkanders bepalingen. En verder, dat zij, boven een kunstmatige waterleiding gebracht, eenige malen achtereen moesten bepalen, of de buis krachtig stroomend water bevatte, dan wel leeg gelooopen was. Zij hadden dan eerst bij een voorproef blijk gegeven van gevoeligheid voor dit experiment, als hun de toestand in de buis vooraf was medegedeeld.

Terloops hebben deze proeven in vele gevallen de waarschijnlijkheid doen blijken, en in sommige gevallen het zekere bewijs geleverd, dat de roede reageert op aanwijzingen en waarschijnlijkheidsoverwegingen. Daardoor laten zich alvast de schijnsuccessen der roedeloopers gemakkelijk verklaren, als gevolg eener niet absoluut scherpe contrôle en als vrucht van groote opmerkzaamheid en ervaring op het gebied van terrein- en bodemkennis van den roedelooper; in welk opzicht de wichelroede trouwens wordt overtroffen door een bekende boormaatschappij, die uitsluitend afgaat op hare kennis van den grond en den grondwaterstand.

Wat betreft het hoofddoel, waarmee de proeven genomen werden, de poovere resultaten bij het terugvinden van eenmaal gevonden aderen, leent zich niet voor een korte behandeling, terwijl de onderlinge contrôle op een volkomen fiasco is uitgelopen. De proef met de buisleiding is eveneens geheel ten nadeele van de roede beslist, daar de antwoorden slechts 23-maal goed en 25-maal mis waren, terwijl men door er naar te raden gemiddeld evenvele

treffers als fouten zou maken. Zoo hebben ons dus deze proeven gevoerd tot ondubbelzinnige resultaten, die lijnrecht in strijd zijn met hetgeen de roedeloopers beweren te kunnen. Deze conclusie stemt geheel overeen met die van prof. WEBER (mij persoonlijk bekend, als een ernstig wetenschappelijk man) ten opzichte van een groot aantal, door hem onderzochte, Duitsche roedeloopers.

Aangezien nu het weefsel van onwaarschijnlijkheden en tegenstrijdigheden, dat wichelroede heet, slechts door zeer krachtige argumenten, te zijnen gunste, aannemelijk gemaakt zou kunnen worden, doch in tegenstelling daarmee onze proeven en overwegingen tot de genoemde stellige uitkomsten hebben geleid, is het duidelijk, dat ik als mijne overtuiging mag uitspreken, dat de wichelroede een sprookje is.

Er wordt verder de nadruk op gelegd, dat de kwestie van de wichelroede tweeledig is, welker beide deelen geregeld worden verward, tot schade van de oplossing van het probleem. Aan den eenen kant toch kan men slechts letten op de practische resultaten, zonder te vragen of de roedeman zijn uitspraak mogelijk grondt op aanwijzingen of ervaring, en de roede daarbij feitelijk geen rol speelt. Aan den anderen kant bestaat het wetenschappelijke probleem of de roede (eventueel de hand) zich, zonder tuschenkomst van overwegingen e.d., onder den invloed van het water door een of andere onbekende kracht in beweging zet.

De moeilijkheden aan een zuiver onderzoek van het laatste, het eigenlijke, vraagpunt verbonden, blijken juist voorttespruiten uit gevaar van vertroebeling door het eerste. Wie, bij een voorgenomen proefneming over dit onderwerp, hiertegen geen strenge voorzorgen neemt, heeft alle kans op een averechtsch resultaat.

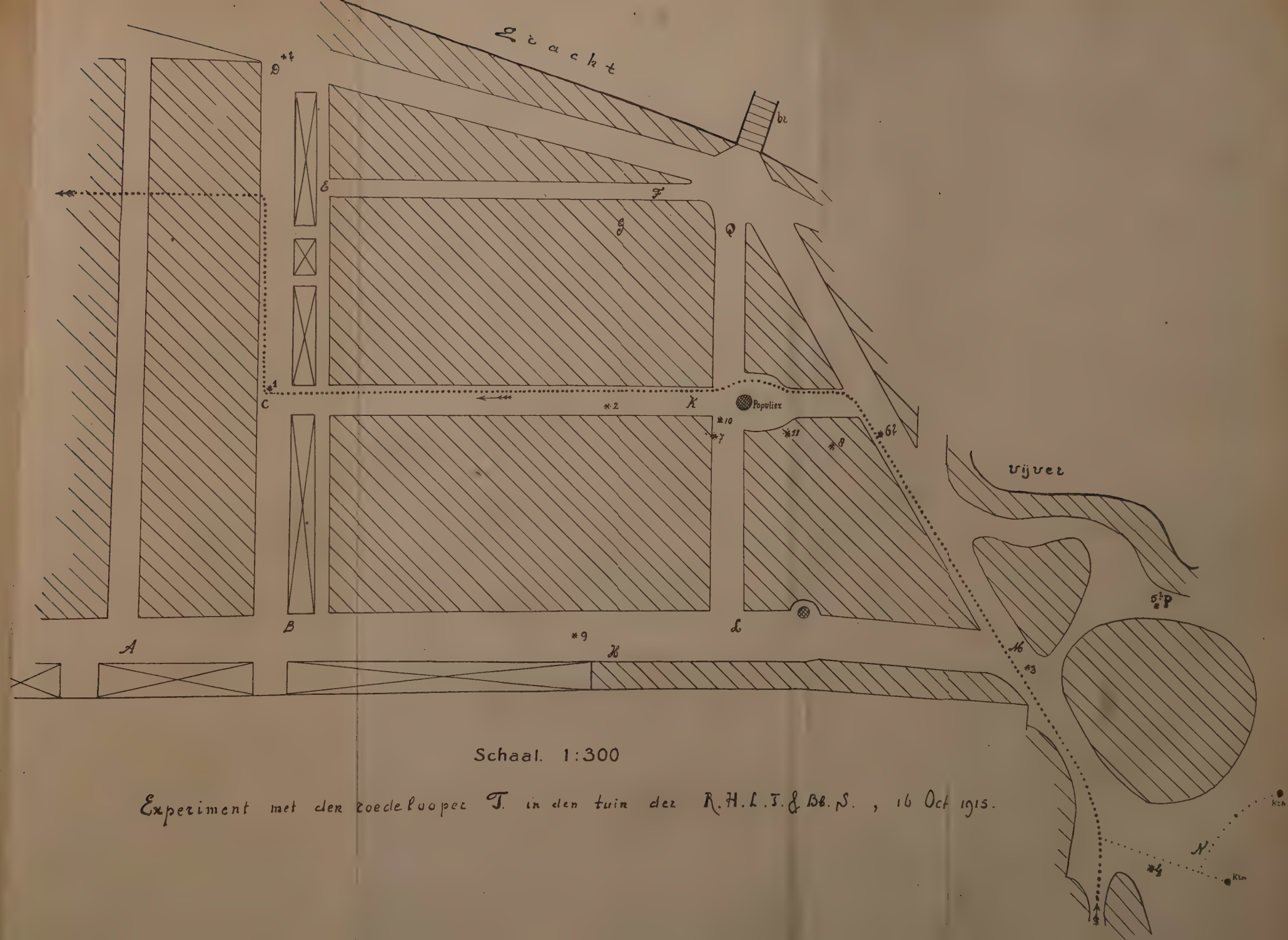
REFERAT.

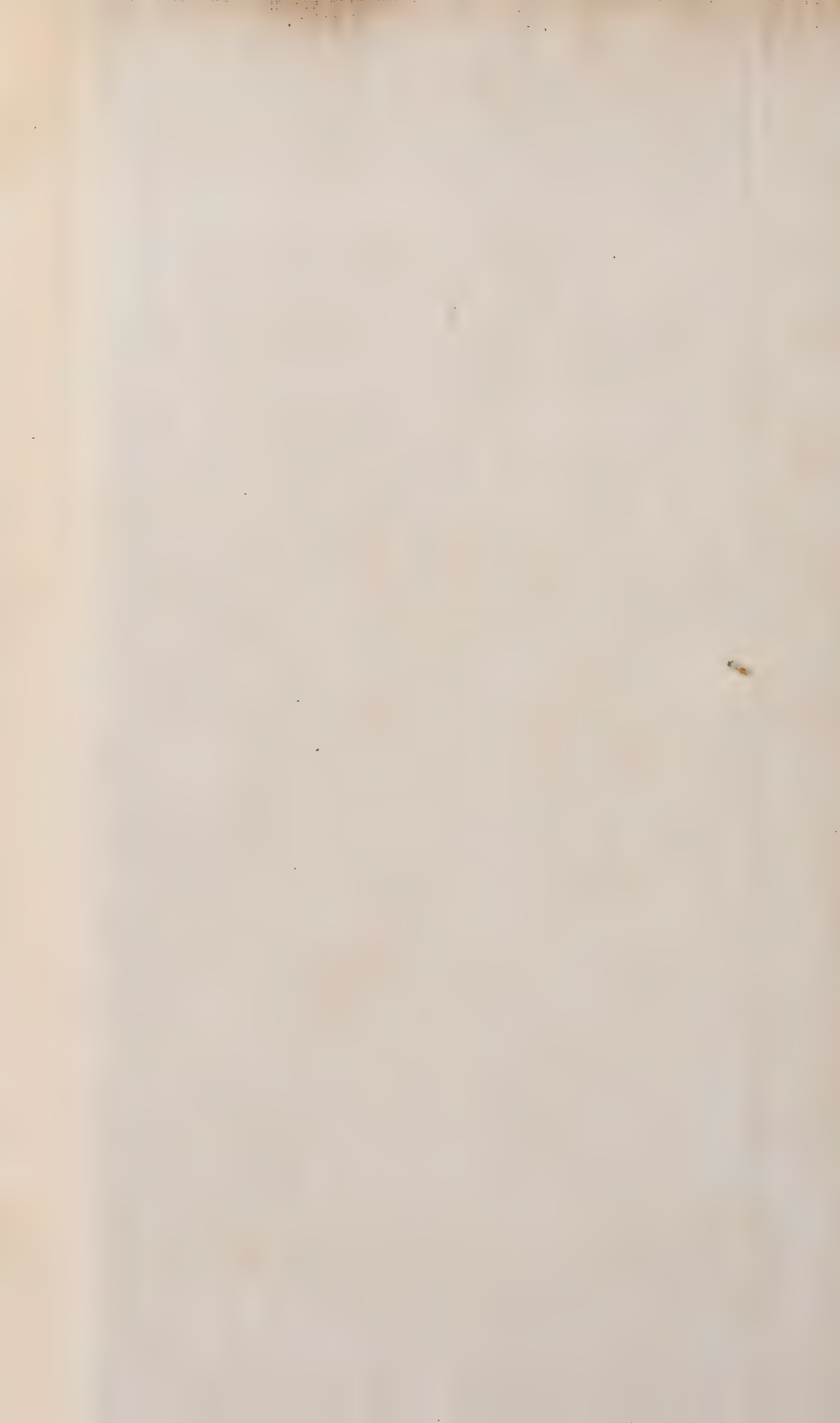
Von „het Natuurwetenschappelijk Genootschap“ in Wageningen ist eine Untersuchung nach dem Werte der Wünschelrute angestellt worden: die holländischen Rutengänger (-innen) wurden nämlich einigen einfachen Prüfungen unterzogen. In ganz Holland waren uns fünf derselben bekannt, von denen sich eine Rutengängerin weigerte an unserer Untersuchung teilzunehmen. Wegen ihres, von wenig Selbstvertrauen zeugendes, Auftretens uns gegenüber, und wegen ihrer Misserfolge in Versuchen von dr. van Waayenburg und in der Rutenpraxis, dürfte man es dafür halten, dasz diese zu der Sache unfähig sei.

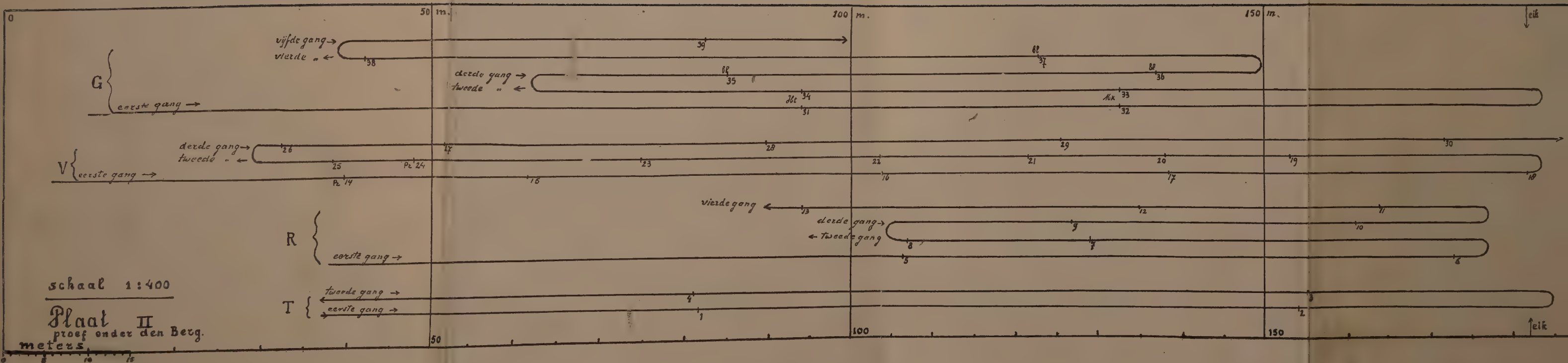
Mit den vier anderen haben die Versuche planmäszig stattgefunden, welche hauptsächlich darin bestanden, dasz diese Rutengänger Kontrolle führen sollten, sowohl über die eigenen als über die gegenseitigen Bestimmungen, indem sie an einer bestimmten Wegesstrecke die dort vorhandenen Wasserläufe aufsuchten und gleich nachher wiederfinden sollten. Und weiter, dasz von ihnen verlangt wurde, über einer künstlichen Wasserleitung je zwölfmal zu bestimmen, ob die Leitung kräftig strömendes Wasser enthielte, oder völlig leer gelaufen wäre. Bei dieser letzten Prüfung hatte es sich jedesmal durch einen Vorversuch herausgestellt, dasz der zu untersuchende Rutengänger gehörig auf diese beiden verschiedenen Zustände der Leitung reagierte, wenn ihm dieselben bekannt waren.

Beiläufig haben diese Versuche in vielen Fällen die Wahrscheinlichkeit gezeigt, und in gewissen Fällen auch den bestimmten Beweis geliefert, dasz die Rute reagiert auf Andeutungen und Wahrscheinlichkeitserwägungen. Einstweilen sind also die Scheinerfolge der Rutengänger leicht zu erklären als die Folge einer nicht vollkommen scharfen Kontrolle und als das Resultat grosser Aufmerksamkeit und der Boden- und Terrainkenntnisse des Rhabdomanten. In dieser Hinsicht ist es wertvoll mitzuteilen, dasz eine bekannte Bohrgesellschaft zur Feststellung der Wasserläufe nicht die Rute gebraucht, sondern sich lediglich auf die Erfahrung auf dem Gebiete der Terrain- und Bodenbeschaffenheit verlässt, wobei sie sogar das Risiko auf sich nimmt.

Was den Hauptzweck anbelangt, zu welchem die Versuche angestellt worden sind, die sehr unbefriedigenden Resultate beim Wiederauffinden einmal gefundener Wasseradern eignen sich nicht zu einer kurzen Abhandlung; während die gegenseitige Kontrolle zu einem unverkennbaren Misserfolge geführt hat. Der Versuch mit









der Rohrleitung ist gleichfalls völlig zum Schaden der Rute entschieden. Die Antworten sind nämlich nur 23-mal richtig und 25-mal falsch gegeben worden, indem einer durch einfaches Raten durchschnittlich ebensoviele Treffer als Fehler machen würde.

Unsere Versuche haben also zu unzweideutigen Ergebnissen geführt, welche in geradem Widerspruch stehen zu den Behauptungen der Rutengänger, hingegen vollständig stimmen mit dem Schluss, den Prof. L. WEBER gründet auf seine Untersuchungen der deutschen Rutengänger.

Da nun das Gewebe von Unwahrscheinlichkeiten und Widersprüchen, mit Namen Wünschelrute, nur durch eine sehr starke Argumentation zu ihren Gunsten, annehmlich zu machen wäre, jedoch im Gegensatz dazu unsere Versuche und Erwägungen zu den genannten bestimmten Resultaten geführt haben, so ist es verständlich, dass meiner Überzeugung nach die Wünschelrute ein Märchen ist.

Besonders wird noch betont, dass die Wünschelrutenfrage zweigliedrig ist, deren beide Teile immer verwechselt werden, zum Schaden der Lösung des Problems. Einerseits kann man ja nur achten auf die praktischen Resultate, ohne zu fragen ob der Rutengänger sein Urteil möglicherweise gründet auf Andeutungen und Terrainkenntnisse, und die Rute dabei tatsächlich keine Rolle spielt. Andererseits liegt das wissenschaftliche Problem vor, ob die Rute (eventuell die Hand), ohne die Vermittlung von Erwägungen u. dergleichen, doch vom unterirdischen Wasser beeinflusst, von einer unbekannten Kraft bewegt werde.

Es hat sich herausgestellt, dass die, mit einer reinen Untersuchung des letzteren (essentiellen) Problems verknüpften, Schwierigkeiten gerade aus der Gefahr der Vermischung mit der ersten Frage hervorgehen. Wer bei einem vorzunehmenden Versuch gegen diese Gefahr keine strenge Vorkehrungen trifft, bekommt wahrscheinlich ein falsches Resultat und täte also besser auf den Versuch zu verzichten.

Indessen wäre es sehr erwünscht, dass der Verband z. K. d. W., zweckentsprechend, sich entschlosse seinen Mitglieder-Rhabdomanten einer strengen Prüfung, nach der Art unserer Rohrleitungsversuche, zu unterziehen.

DE KOMENDE TIJDEN

(VOORDRACHT, GEHOUDEN VOOR DE VERGADERING VAN RIJKS LAND- EN TUINBOUWLEERAREN, IN TEGENWOORDIGHEID VAN DEN DIRECTEUR-GENERAAL VAN LANDBOUW, DEN INSPECTEUR VAN HET LANDBOUW-ONDERWIJS EN DEN INSPECTEUR VAN DEN LANDBOUW, TE WAGENINGEN OP 13 MEI 1917).

DOOR

S. KOENEN,

LEERAAR A/D. R. H. L., T.- & B.SCHOOL TE WAGENINGEN.

*Mijnheer de Directeur-Generaal, Heeren Inspecteurs,
Geachte Vergadering.*

Toen Dr. van der Zande mij uitnoodigde, om voor Uwe vergadering eene voordracht te houden, heb ik dat dadelijk gaarne aangenomen.

Het was mij een genoegen, nog eens weer in deze vergadering tusschen oud-collega's en vrienden te mogen vertoeven en tusschen die jongeren onder U ook, in wie ik oud-leerlingen en eveneens goede vrienden mag begroeten.

Maar ook om zakelijke redenen was ik verlangend, om aan de uitnoodiging te voldoen. En wel, omdat het mij toelachte, om in Uw midden een onderwerp in te leiden, dat mijne gedachten al reeds geruimen tijd bezig houdt, dat, uit den aard der zaak ook Uwe gedachten, om zoo te zeggen, nacht en dag vervult en dat ook recht heeft op onze volle aandacht. „*Welke tijden gaat de Nederlandse land-, tuin- en boschbouw tegemoet? En hoe moet hij op de zich wijzigende economische omstandigheden reageeren?*”

Meent niet, Mijne Heeren, dat ik mij verbeeld, op deze vragen positieve antwoorden te kunnen geven: ik heb de

wijsheid allermint in pacht en weet maar al te goed, dat het gevaarlijk is, om op economisch gebied te profeteeren, dat hebben de laatste jaren ons wel aan 't verstand gebracht. En toch blijft het zoo uitermate noodig, om de toekomst in te blikken, mogelijkheden en waarschijnlijkheden onder 't oog te zien en te overdenken, teneinde zodoende op ons qui vive te blijven en niet-onvoorbereid te zijn, wanneer de veranderde tijdsomstandigheden onzen land- en tuinbouw voor geheel nieuwe problemen zullen stellen, waarbij het onze taak is, om leiding te geven aan de mannen der praktijk.

Vragen, zooals wij ons die zooeven, (voor onzen tak van volksvljt) stelden, begint men zich in den laatsten tijd allerrege te stellen en terecht. En op vergaderingen en congressen, zoowel als in de pers, worden de discussiën al reeds geopend, over 't geen ons, met betrekking tot het economisch leven te wachten en in verband daarmee te doen staat. En door hen, die zich met de bestudeering van economische vraagstukken bezighouden, of studie van het economisch leven maken, wordt het verleden geraadpleegd, ter verkrijging van vingerwijzingen voor de toekomst.

Eene verwachting, welke op grond van vroegere ervaringen thans vrijwel algemeen gekoesterd wordt is deze, dat er bij 't einde van den wereld-oorlog eene zeer ernstige crisis voor de deur staat. Ja sommigen meenen, dat ons een crisis wacht, van zóódanige intensiteit, als de wereld nog zelden of nooit aanschouwd heeft. En aan waarschuwingen ontbreekt het — en terecht — van de zijde van hen, die ernstige maatschappelijke ziekte-processen vreezen, niet.

Minister Treub is het geweest, die door zijne, in December 1914 in de Kamer gehouden rede, waarin hij van zijne verwachting van een naderende crisis blijk gaf, de besprekingen van dit onderwerp heeft ingeleid. Het is aan zijne rede te danken en aan 't feit, dat daarbij de handels-crisis van 1873 in herinnering werd gebracht, dat de „Vereeniging voor Staathuishoudkunde en de Statistiek” op hare Jaarvergadering in 1916 de vraag aan de orde heeft doen stellen, luidende: „In hoeverre zijn uit de crisis

van 1873 lessen te putten, voor 't geen ons op economisch gebied te wachten staat?"

Mijne Heeren, de crisis van 1873 is eene Industriele- en eene Handelscrisis geweest en geene Landbouwcrisis. Zelfs viel zij samen met eene periode van grooten bloei van onzen landbouw: wij bevonden ons immers omstreeks 1873 nog in den z.g. gouden tijd. Ik zou 't mij dus gemakkelijk kunnen maken en de besprekingen in de „Ver. voor Staathuishoudkunde en de Statistiek" kunnen voorbijgaan en zou daartoe te eer gerechtigd schijnen, omdat de landbouw bij die besprekingen, om zoo te zeggen zelfs met geen enkel woord genoemd is. Maar door zoo te doen zou ik toch blijc geven van weinig inzicht in het wezen der crises; ik zou blijc geven niet te beseffen, hoe eene crisis in één tak van volksvlijt, doorgaans crises in de andere takken moet na zich sleepen.

En ten aanzien van de crisis van 1873, ofschoon een handelscrisis, meen ik dan ook zelfs te kunnen zeggen, dat zij tot het ontstaan van de groote landbouw-crisis (welke in 1878 is begonnen en — zooals wij weten — tot omstreeks 1896 à '98 geduurd heeft) terdege het hare heeft bijgedragen.

Wanneer ik u zeg, dat de handelscrisis van 1873 onder meer veroorzaakt is door veel te sterke afvloeijing van kapitaal uit Europa naar de nieuwe wereld, voor den bouw van de Amerikaansche Spoorwegen en voor scheepsbouw en wanneer ik er u dan aan herinner, hoe diezelfde spoorwegen immers tot den bekenden reusachtigen Amerikaanschen graanbouw hebben aanleiding gegeven, welke de landbouwcrisis in 't leven heeft geroepen, dan blijkt wel duidelijk, dat wij ons niet met onze aandacht tot landbouwcrises alleen beperken mogen en dat de crises in 't algemeen en ook de handelscrises ons moeten interesseeren.

Door Professor Treub zelf, is, in de Vergadering van de meergenoemde vereeniging, bij 't debat het woord gevoerd, evenals door verschillende andere personen. Wat Mr. Treub in dat debat gezegd heeft, stemt in 't algemeen overeen met 't geen hij in de laatste paar jaar ook elders geschreven en gesproken heeft, bijv. in zijn bekend artikel

in de „Haagsche Post”. O.a. wijst hij speciaal op het gevaar, na den oorlog, wanneer de oorlogvoerenden van heden zullen trachten hunne uitgeputte voorraden weer aan te vullen, dat dan ons land a. h. w. zal worden leeggezogen, waardoor de prijzen ontzettend zouden stijgen, wat tot groote ellende en armoede bij 't volk zou aanleiding geven.

Maar terwijl men tegen leegzuigen van het eigen land kan waken, door uitvoer-verboden, kan men zich niet aldus, van overheidswege teweer stellen tegen de reusachtige vraag, welke naar Mr. Treub meent, op de wereldmarkt te wachten is, naar voedingsmiddelen en naar de grondstoffen voor de nijverheid, zoodat de prijzen voor die artikelen geweldig zullen stijgen, ook buiten onze grenzen, en al 't geen wij moeten invoeren, uit Amerika en elders, ontzettend duur zal zijn.

Dat zal, zegt Mr. Treub, ellende en armoede beteekenen voor de massa, maar de landbouw zal een gouden tijd tegemoet gaan.¹⁾

Mijne Heeren, het is tegen die laatste uitspraak, welke in haar algemeenheid naar mijne overtuiging niet juist is, en m.i. ook niet juist kan zijn, dat ik u met klem wil waarschuwen. En het heeft mij veel genoeg gedaan te zien, dat de heer Westerdijk vóór enkele dagen in zijne openingsrede ter vergadering van den Gron. Landb. Bond tegen Mr. Treub's beschouwingen eveneens gewaarschuwd heeft²⁾.

Ik geloof zeker, dat enkele onderdeelen van het bedrijf een tijd van bloei tegemoet gaan, op de wijze als Mr. Treub verwacht, doch ik ben overtuigd, dat de toekomst voor andere bedrijfstakken er niet rooskleurig uitziet.

Mr. Treub bespeurde bij de crisis van 1873 deze 3 opeenvolgende verschijnselen:

1) Niet letterlijk aldus is het geformuleerd, maar dit was toch de strekking van het betoog van Mr. Treub.

2) Ook op het artikel van den Heer Th. van Welderen Rengers, in het Friesch Weekblad van 24 Febr. 1917 (Bijvoegsel) en op dat van den Heer J. Smid, in het Weekblad „de Amsterdammer” (de oude Groene) van 17 Maart 1917 zij de aandacht gevestigd. Door beide schrijvers wordt op het gevaar van overdreven optimisme bij onzen boerenstand in dezen tijd met klem gewezen (opdriving van de pacht- en koopprijzen).

1e. duurte: stijging van de prijzen van voedingsmiddelen en van grondstoffen voor de industrie, omdat die goederen, ter aanvulling van de uitgeputte voorraden in de oorlogvoerende landen, in reusachtige hoeveelheid worden opgekocht. Door die aankopen: groote opleving van handel en verkeer, zij 't ook van tijdelijken aard.

Daarmede samengaande:

2e. Stijging van de loonen. zonder dat zulks echter, in verband met de duurte, verbetering van den toestand van den arbeider behoeft te beteekenen.

En daarop volgende:

3e. Sterke werkeloosheid, wanneer de tijdelijke bloei van handel en verkeer voor inzinking en malaise plaats maken.

En diezelfde gang van zaken verwacht hij ook thans. Mijne Heeren, 't wil mij voorkomen, dat een complex van omstandigheden als hier wordt aangeduid, voor onzen land- en tuinbouw nu niet bepaald zoo schitterend is. Maar daarover straks nader.

Eerst dient uit andere redevoeringen ook nog het een en ander aangehaald te worden.

Door Prof. d'Aulnis de Bourouill werd er de aandacht op gevestigd, dat na groote oorlogen, in de volgende jaren als regel een algem. handelscrisis is gevolgd.¹⁾

Niet in dien zin, dat slapte en malaise dadelijk heerschten, zelfs veeleer in den tegenovergestelden zin:

Na 't sluiten van den vrede volgt in den regel een tijdperk van wilden speculatie- en ondernemingsgeest; als paddestoelen schieten dan de nieuwe ondernemingen uit den grond op, vaak op een zeer onsoliede basis, als gevolg van een zich van de menschen meester makend onverstoorbaar, doch ongemotiveerd optisme, dat zeer aanstekelijk werkt.

En op dit fel oplaaierend economisch leven volgt dan spoedig de „Krach”, de zeepbel spat uiteen, de opgeblazen zaken storten in elkaar en natuurlijk zijn geweldige verliezen voor de ondernemers en hunne geldschietters en

1) 1. na vrede van Utrecht (1713).
 2. „ Napoleontische oorlogen (1815).
 3. „ Krimoorlog (1857).
 4. „ Fransch-Duitsche oorlog (1873).
 5. „ Russ.-Japansche oorlog (1907).

werkeloosheid voor de arbeiders het gevolg. Dan volgt de tijd van slapte en van uitzielen.

Door Mr. H. A. Hartogh, praeadviseur, is, evenals door den heer W. Westerman, (zijn mede-praeadviseur) op dat tijdelijk fel-oplaaiend economisch leven, op onsolieden ondergrond eveneens met klem gewezen. De handelscrisis van 1873 heeft dat zeer duidelijk geleerd. En beide wezen zij er op, hoe die oplaaiende ondernemingsgeest, behalve door 't optimisme, dat door Prof. d'Aulnis genoemd was, toch ook in 't bijzonder in de hand gewerkt wordt, tijdens en in den eersten tijd na den oorlog, door groote „ruimte van geld", aan de beurs, waardoor de stand van de prolongatie-rente bijzonder laag is!

Evenals de wind de vonken aanblaast tot een vuur, zoo wakkert die lage stand van de prolongatie-rente aan tot speculatie: de vonken van den speculatiegeest worden er door aangeblazen en hoog vlamt het vuur, althans tijdelijk, op... tot de reactie komt! Want spoedig draait a.h.w. de wind, de rentekoers stijgt, stijgt voortdurend; de schrik slaat den speculanten en nieuwbakken ondernemers om 't hart, zij worden gedwongen hunne „engagementen af te wikkelen", zooals het in den beursterm luidt, optimisme maakt voor wantrouwen plaats, de gelden worden opgevraagd en als een kaartenhuis stort het schijnbaar zoo schitterende gebouw van het economisch leven in elkaar: de Hoogconjunctuur van zooeven ligt in duigen, de dépressie volgt haar op.

Mr. Hartogh heeft van die ineenstorting eene belangwekkende verklaring gegeven, welke mij zeer aannemelijk voorkomt: het ongezonde karakter van die z.g. Hoogconjunctuur schuilt, zegt hij, in de wanverhouding tusschen het gebruik (juist in die tijden) van vast en van vlottend kapitaal, of, om mij duidelijker uit te drukken: de wanverhouding in 't gebruik van kapitaal, bestemd om tot vast kapitaal te worden aangewend en van kapitaal, dat, zonder gevaar, slechts als vlottend kapitaal kan gebruikt worden.

Het gaat hier weer om de bekende quaestie van lang en kort crediet: Lang crediet is zoodanig, dat verkregen wordt, bijv. door 't plaatsen eener obligatieleening. Men krijgt dan

kapitaal voor langen tijd en tegen vaste rente; de geldschietters zijn dan personen, die vaste geldbelegging zoeken, omdat zij hun kapitaal niet zelf in zaken noodig hebben. En dat kapitaal kan men dus zonder gevaar voor langen tijd in den grond, of in eene onderneming vastleggen. Kort crediet daarentegen wordt slecht voor korten tijd verstrekt, door beleening van goederen, of door prolongatie, op fondsen en de prolongatie-rente wisselt daarbij voortdurend; de geldschietters zijn geene vaste beleggers, doch personen die hun kapitaal slechts zeer tijdelijk wenschen uit handen te geven (daar zij 't wellicht spoedig weer zelf in eigen zaken noodig hebben) of ook de circulatiebank (Ned. Bank). Dergelijk kapitaal kan zonder gevaar slechts gebruikt worden voor doeleinden, waarbij het zeer snel rouleert en weer gemakkelijk snel uit de zaken kan worden losgemaakt.

Mr. Hartogh toont nu aan, dat het in oorlogstijden speciaal het korte crediet is, dat zoo goedkoop is en hij wijst er op, dat men het daardoor in deze tijden misbruikt, door het te gebruiken voor doeleinden, waarvoor het niet bestemd is.

Verleden jaar stond h. t. l. zooals Mr. Hartogh in herinnering bracht, de prolongatie- en disconto-rente zeer laag, wisselde van $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ %, terwijl terzelfder tijd op langen termijn 4—6 % betaald werd, in den vorm van obligatiën, pandbrieven en dergelijke. Zoo is 't verklaarbaar, dat er in oorlogstijden herhaaldelijk misbruik van het goedkoope vlottende kapitaal gemaakt wordt, door het in vasten vorm aan te leggen.

Wordt dat kapitaal nu na den oorlog teruggevraagd, of wordt de disconto- en beleeningsrente, door de Nederlandsche Bank, op grond van te ruime uitgifte van biljetten, ter versterking van de Bankpositie verhoogd, dan is de „Krach” nabij. Het op te sterk gebruik van vlottend kapitaal gebaseerde economisch kaartenhuis valt dan ineen!

Wij, land- en tuinbouw-mannen mogen ons de waarschuwingen van Mr. Hartogh goed in 't geheugen prenten. Wie in dezen tijd, met geleend geld, uitbreiding aan zijne zaken geeft en wegens de goedkoopte van het geld, verder springen wil dan zijn pols reikt, kan in volgende jaren bedrogen uitkomen. Uitdrukkelijk heeft de heer Hartogh

het bouwen van kassen en warenhuizen, met geleend geld, op kort crediet verkregen, als een voorbeeld van onsoliede crediet-besteding in zijn rede gememoreerd.

Nog op een ander punt moet ik, in verband met het sterk opklaaiend, maar kortstondig economisch leven na oorlog uwe aandacht vestigen. Wat door de optimisten wordt voorbijgezien is 't feit, dat in vele landen de koopkracht van het volk, door en tijdens den oorlog sterk geleden heeft. En het gevolg is, dat het aanbod van gebruiksgoederen, in verhouding tot de koopkrachtige vraag allicht te groot wordt in de volgende jaren. Niet, dat er dan in absoluten zin te veel wordt voortgebracht, maar in relatieven zin, en deze is 'het, waarmede men als voortbrenger alleen te maken heeft: te veel, in verhouding tot de koopkrachtige vraag, blijkt, in tijden als die ons wachten, van verschillende goederen, welke niet tot de allernoodzakelijkste levensbenoodigdheden behooren, allicht te worden voortgebracht.

Op dit punt is bij de debatten in de Vereen. voor Staathuishoudkunde en de Statistiek" vooral gewezen, door een socialistisch, zonder twijfel bekwaam spreker, den heer R. Kuijper, doch ook door anderen. Ik citeer o.a. dezen zin:

„Zoo meen ik (zeide de Spreker) dat, waar de koop-, krachtige vraag zal zijn gedaald, daarentegen de productie, „niettegenstaande de kapitaal-vernietiging in de oorlog-, „voerende landen, in onevenredige mate zal uitgezet worden, „en wij in eene nabij toekomst weer voor eene wanver-, „houding der voorhanden ondernemingen en hun aanbod „eenerzijds, de koopkrachtige vraag anderzijds, zullen komen „te staan”.

En verder lezen wij aan 't slot van zijn betoog, waar hij als socialist onze maatschappij hekelt:

„Terwijl er millioenen zijn vernietigd, terwijl alles er „naar zou moeten dringen om ongestoord de geleden „schade te herstellen, klinkt ook uit deze praeadviezen „reeds 't parool ons tegen:” Wacht u voor „overproductie”!

En ook nog dit citaat uit zijn betoog zij u voorgehouden: „Juist wanneer de geneeskracht, die aan de kapitalis-, „tische productie-wijze eigen is gaat werken, juist dan „staan wij, overeenkomstig de door mij geschetste crisis-

„verklaring voor de verwachting, van eene nieuwe economische crisis, met al de ellende, die daaraan, althans „voor een deel van de menschheid verbonden is”.

Mijne Heeren, na deze citaten zal ik de redevoeringen en de praeadviezen der „Vereen. voor de Staathuishoudkunde en de Statistiek” verder laten rusten. Maar mij komt het voor, dat 't geen wij daaruit tot dusver hebben opgediept, ook onze aandacht en overdenking wel waard is.

Mij dunkt, wij kunnen 't er voorloopig wel mee doen!

Doch met het meer theoretisch deel van onze inleiding zijn wij nog niet geheel teneinde, een oogenblikje nog moet ik u met theorie vermoeien. Maar daarna zullen wij ons uitsluitend bezig houden met zaken van praktijk.

Wij moeten thans nog even de vraag onder het oog zien, hoe het economisch leven der maatschappij in 't algemeen reageert op sterke kapitaal-vernietiging.

Gedurende en door den oorlog is en wordt (thans zeker meer dan nog ooit te voren) kapitaal vernietigd.... kapitaal, in den zuiver staathuishoudkundigen zin, van productiemiddelen: steenkolenmijnen en petroleumbronnen, spoorwegen, locomotieven en verder spoorwegmateriaal, schepen, bruggen, loodsen, werkplaatsen en fabrieken, boerderijen en hun inventarisen: vee en werktuigen en allerlei groeiend materiaal en in reusachtig aantal: paarden en voertuigen, worden door den oorlog vernietigd of verbruikt en zijn voor de voortbrenging verloren. Dat beteekent, mijne Heeren, eene reusachtige verarming, niet alleen (of uitsluitend) voor de toevallige eigenaren, doch evenzeer voor de geheele maatschappij.

Zal de wereld niet zeer veel armer zijn en blijven, dan zij voor den oorlog was, zal er van terugkeer tot welvaart sprake zijn, dan is er niets zoo noodig als nieuwe kapitaalvorming, dat is: voortbrenging van nieuwe schepen, bruggen, spoorwegen, fabrieken, paarden, vee, enz. enz.

En nu is immers dit een der meest interessante verschijnselen, in het economisch leven, dat 't geen waaraan de maatschappij zoo zeer behoefte heeft a.h.w. automatisch tot stand komt, door de vrije werking der economische krachten. Daarop zullen wij echter scherp moeten acht

geven: het maatschappelijk genezingsproces der nieuwe kapitaalvorming zal voor enkele takken van bedrijf in den land- en tuinbouw in 't bijzonder voordeelig, voor enkele andere echter zeer nadeelig zijn.

Want de volgende keten van verschijnselen valt daarbij op te merken en is al reeds zoo vaak gesignaleerd:

Na kapitaal-vernietiging zijn de betreffende productiemiddelen schaarsch, dus hoog in prijs, zoodat de voortbrenging er van bijzonder loonend wordt.

Zoodoende zal er ook groote vraag ontstaan naar kapitaal, bestemd om in den vorm van productiemiddelen in ondernemingen te worden vastgelegd en als gevolg van dien stijgt de beleggings-rente, dat is de rente voor credieten op langen termijn.

Die voordeelige beleggings-rente prikkelt tot belegging, dus tot sparen, en dus tot zuinigheid in het dagelijksch leven, hetwelk weer tot gevolg heeft, dat de vraag naar weelde-artikelen en naar genotmiddelen afneemt en de prijs er van daalt, zoodat de voortbrenging van die artikelen onvoordeelig wordt en moet worden ingekrompen, terzelfder tijd dat de voortbrenging van artikelen, welke bestemd zijn om bij verdere productie te worden aangewend, dus van productiemiddelen, zeer voordeelig wordt en zich zal uitbreiden.

Het is een oude en zeer bekende economische waarheid, mijne Heeren, welke ik U hier in herinnering bracht. Maar het is eene „alte Geschichte”, welke „ewig neu” blijft en waaruit wij ook nu weder voor de toekomst, op ons gebied, de noodige vingerwijzingen kunnen krijgen, welke wij niet mogen veronachtzamen.

Thans overgaande tot het terrein van den land-, tuin- en boschbouw en tevens tot het meer practische gedeelte mijner inleiding, meen ik goed te doen, daaraan een paar korte opmerkingen te laten voorafgaan.

1e. Deze, dat ik bij mijne inleiding volkomen wensch uit te schakelen, al wat door de macht van de regeering h. t. l., of door macht, of willekeur mogelijk van buitenlandsche regeeringen, door regelingen, welke in de bedrijfs-vrijheid van boer en tuinder ingrijpen, direct of indirect

invloed uit zal oefenen in de volgende jaren, op de uitkomsten van 't bedrijf. Ik schakel dit alles uit, niet omdat ik het niet belangrijk vind, doch dooreenvoudig, omdat het een onvruchtbaar werk is, om zich vooraf in gissingen te verdiepen, aangaande 't geen ons dienaangaande nog te wachten staat. Ons doel is slechts, om, zeer in algemeene trekken na te gaan, wat ons, bij een min of meer natuurlijken gang van zaken, logisch te wachten staat.

2e. Ook de organisatorische zijde van het bedrijfsleven blijft daarbij buiten bespreking: over de wenschelijkheid, resp. noodzakelijkheid tot nog nauwere aaneensluiting van beroepsgenooten, bijv. in zake den afzet der producten zal ik dus ook in 't geheel niet handelen.

3e. En eindelijk wensch ik er op te wijzen, dat wij bij 't formuleeren onzer verwachtingen, de verschillende soort bedrijven en takken van bedrijf en ook de diverse producten wel goed uiteen dienen te houden en wat de producten aangaat, dus wel hebben op te letten, of het zijn:

a. producten bestemd om wederom als productie-middel te worden aangewend, dan wel gebruiksartikelen;

b. (bij de gebruiksartikelen) of het betreft: luxe-artikelen, of althans genotmiddelen, dan wel allernoodzakelijkste levensmiddelen, resp. eenvoudige gebruiksgoederen;

c. of het artikelen zijn, waarvan verwacht kan worden, dat zij door de regeeringen der oorlogvoerende landen, ter aanvulling van uitgeputte voorraden, het koste wat het wil, zullen worden opgekocht, dan wel zulks eenvoudig aan den handel zal worden overgelaten, en last not least:

d. of de betreffende producten in ons land voor eigen, binnenlandsche behoefte, in voldoende mate, of zelfs in meer dan voldoende mate, dan wel in onvoldoende mate worden voortgebracht.

Het zou mij natuurlijk veel te ver voeren, wanneer ik op elk dier punten afzonderlijk wilde ingaan en onze diverse producten aan die 4 kenmerken zou willen toetsen. Slechts zullen wij met de genoemde punten zooveel mogelijk rekening houden. En daar wij bovendien het eerste punt: productiemiddelen, tegenover gebruiksartikelen, al reeds, tenminste theoretisch, hebben onder 't oog gezien, wil ik volstaan met meer speciaal op het tweede: de luxe-

artikelen, de genotmiddelen en de artikelen voor de bevrediging van de meest dringende levensbehoeften wat dieper in te gaan.

I.

Dat ik t. o. van de luxe-artikelen zeer pessimistisch ben, is U alreeds bekend.

Wel erken ik, dat thans, tijdens den oorlog, in den roes, waarin een groot deel van de menschen nog steeds verkeert, de luxe nog bij velen hoogtij viert. Maar ik ben er van overtuigd, dat daarin groote veranderingen te wachten zijn. Zoodra de oorlog eenmaal voorbij is en de regeeringen hunne financiën en de gevolgen van den oorlog definitief gaan regelen, zal er een belastingdruk te wachten zijn, waarvan men zich nu nog geen voorstelling kan vormen. Door dien belastingdruk zal bezuiniging noodig zijn en zal de luxe-consumptie sterk verminderen. Maar ook de hooge beleggings-rente, welke te wachten is, zal naar wij reeds beredeneerden tot zoodanige bezuiniging sterk prikkelen en ik voorzie, als gevolg van een en ander, een sterken prijsval bij de luxe-artikelen, en verwacht dus, dat, bijv. voor die takken van tuinbouw, welke zich op de fijnere artikelen toelekken, slechte tijden zullen aanbreken.

Het is mogelijk, dat de bezuiniging in 't buitenland niet dadelijk inzet, vooral niet als wellicht eene periode van tijdelijke opflikking zich gaat vertoonen. Maar zoodra de „Krach” komt, welke verwacht wordt na zoodanige tijdelijke „Hoog-conjunctuur”, zal, maar ik vrees, eene geweldige depressie volgen, waarbij uiterste zuinigheid de reddingsplank voor velen zal moeten zijn.

II.

Thans overspringende van de luxe-artikelen op de tegenovergestelde groep, die van de allereerste levensbenodigdheden, (met tijdelijk voorbijgaan van de genotmiddelen) zullen wij ons in de eerste en voornaamste plaats met het broodgraan, doch daarnaast ook met de voedergranen, met aardappelen en met grove groenten en dergelijke bezig houden.

Hier hebben wij te maken met artikelen, waarvan de vraag, zooals het heet, slechts weinig rekbaar is, d.w.z. ook bij duur brood en bij verminderde koopkracht neemt 't broodgebruik slechts weinig af. Bezuiniging is daar wel haast onmogelijk.

Welnu, ik verwacht dan ook, dat het graan meerdere jaren nog zeer duur zal zijn en dat graanbouw voor den verkoop, althans op die gronden, die, zelfs bij aanwending van slechts weinig kosten, flinke graanopbrengsten geven, zeer voordeelig zijn zal. De optimistische beschouwingen van Professor Treub t. o. van den landbouw in het algemeen, baseeren zich dan ook voornamelijk op de verwachting van hooge graanprijzen. Dat werkelijk duur graan te wachten blijft, leid ik in de eerste plaats af uit 't feit, dat ook reeds vóór den oorlog een naderend tekort aan broodgraan op aarde kon worden aangetoond en ook aangetoond is. De Fransche ex-Minister-president J. Méline heeft daar in zijn openingsrede van het Intern. Landb.-Congres te Gent, in 1913 waarschuwend op gewezen: de toename van de wereld-graanproductie heeft de laatste $\frac{1}{4}$ eeuw met de toename van bevolking op aarde geen gelijken tred gehouden, zoodat het per hoofd der bevolking en per jaar beschikbaar graan-quantum duidelijk is gedaald. En sterke stijging van de graanprijzen zou dus te wachten zijn en zoo lang doorgaan, tot het verbroken evenwicht hersteld is.

De oorzaak voor het gesignaleerd verschijnsel zag Méline terecht m.i. in den sterken trek naar de steden en naar de industrie, waardoor het leger der consumenten in de stad hand over hand toeneemt, doch tegelijk de verdere ontwikkeling en intensivering van den landbouw wordt belemmerd.

Méline toonde aan, dat de sterke industrialiseering van Amerika er toe moet leiden, dat dit land over niet heel langen tijd in 't geheel geen graan meer naar Europa te verschepen zal hebben; het exporteerbaar-saldo is, door de reusachtig toegenomen stedelijke bevolking in dat land al reeds bedenkelijk verminderd. En Canada gaat den zelfden weg op, terwijl Argentinië en Australië niet in staat zijn, de taak, Europa van voedsel te voorzien, volledig van die landen over te nemen.

Méline eindigde zijne beschouwingen, ten opzichte van

het broodgraan met te concludeeren: „que nous sommes „arrivés au moment, où la désertion des campagnes tend „à diminuer sensiblement, depuis dix ans surtout, les ap- „provisionnementnemens alimentaires, du genre humain, pour le „premier et le principal article de grande consommation, „le blé”.

Mijne Heeren. Die woorden zijn gesproken in Juni 1913, ruim een jaar dus vóór aanvang van den oorlog en sindsdien zijn er, naar ik meen, de volgende feiten bijgekomen:

1e. sterk verminderde graanbouw, in belangrijke deelen der oorlogslanden, tengevolge van verwoesting, gebrek aan meststoffen, aan werkkrachten en aan paarden,

2e. het verloren gaan van groote massa's graan, op zee, bij vernietiging van schepen, door torpedeering en door mijnen,

3e. buitengewoon sterk graan-verbruik, in de legers der oorlogvoerenden en der neutralen,

4e. een zeer ongunstig wereld-graanjaar 1916, met als gevolg: de vrijwel volledige verschepping en optering van de nog in Amerika aanwezige oude voorraden,

5e. het feit, dat in 1917 wederom in Amerika belangrijk minder, zelfs zeer veel minder, graan geoogst zal worden, dan gemiddeld vóór den oorlog het geval was.

Dat alles geeft ons, meen ik, recht tot de verwachting, dat het tekort aan graan op aarde, waarvoor Méline gewaarschuwd heeft, belangrijk naderbij gekomen is.

Dan ook nog rekening houdende met 't feit, dat de regeeringen van de oorlogvoerende staten, na terugkeer van den vrede, ter wille van de nationale veiligheid, met den meesten spoed hunne uitgeputte voorraden zullen trachten aan te vullen, rekening houdende ook met 't feit, dat de scheepsvrachten, na het einde van den oorlog, wegens het gebrek aan scheepsruimte, zeer hoog zullen blijven, meen ik tot de conclusie wel te zijn gerechtigd, dat de graanaanvoeren gering en de graanprijzen waarschijnlijk in de eerstkomende tijden zeer hoog zullen zijn! En dat zal het geval zijn, zoowel met het eigenlijke broodgraan (de tarwe en de rogge) als met de voedergranen.

In tegenstelling met Professor Treub, die daardoor den geheelen Nederlandschen landbouw tot hoogen bloei ziet komen, acht ik zulks slechts voor een deel van onze boeren een voordeel, voor de overigen, althans bij hunne tegen-

woordige bedrijfsinrichting een nadeel, meer nog dan een voordeel terwijl verandering van bedrijfsdoel voor hen zeer moeilijk is.

Voor de ruim 30.000 boeren van het akkerbouw- en gemengde bedrijf op de zeeklei, voor wellicht 5000 van de \pm 25000 boeren van het gemengde bedrijf op de rivierklei en voor de ruim 7000 boeren in de Veenkoloniën, totaal wellicht voor een kleine 45.000 boeren zijn zonder twijfel de hoge graanprijzen voordeelig. Maar voor de 104.000 zandboeren, de 34000 weideboeren, wellicht \pm 20.000 van de boeren der rivierklei en voor die vele tuinders, die vee of varkens houden, in 't geheel dus voor zeker wel 160.000 personen, die bij hunne tegenwoordige bedrijfsinrichting groote hoeveelheden mais en andere buitenlandsche voedergranen bijkopen, staan de zaken werkelijk anders: zij zullen nadeel ondervinden van de hoge prijzen dezer artikelen, omdat het zeer waarschijnlijk is, dat zij de hoge voederkosten niet zoo gemakkelijk zullen kunnen afwentelen op de afnemers hunner dierlijke producten. Wij komen daarop nader terug.

De zandboeren zullen, wel is waar, (evenals nu, gedurende den oorlog, onder dwang van overheidswege reeds geschiedt), hun eigen-geteeld-graan verkoopen kunnen en zij zullen daarbij natuurlijk van de hoge graanprijzen profiteren, maar wanneer zij daartegenover ander graan in nog veel grooter quantum (in verband met hun sterke veehouderij) aankopen moeten, zoo zal de toestand voor hen zeker al evenmin voordeelig worden als hij het momenteel is. Integendeel, hun toekomst ziet er m.i. verre van rooskleurig uit!

En wanneer zij gedwongen worden, door de omstandigheden, om de varkenshouderij er voor een goed deel aan te geven, zoo kan dit tot moeilijke bedrijfsproblemen aanleiding geven.

[Wel zal de- waarschijnlijk ook elders- te verwachten inkrimping van de varkensmesterij en van de veehouderij in 't algemeen, de vraag naar voedergraan kunnen doen afnemen, en de prijsstijging van deze artikelen matigen, of zelfs voor een goed deel beletten kunnen, maar het is duidelijk, dat ook dan bedoelde bedrijfstakken, in dien sterk ingekrompen toestand, weinig voordeelig zullen zijn,

terwijl, bij de alsdan sterk verminderde stalmest-productie ook groote moeilijkheden zullen te verwachten zijn voor den akkerbouw, vooral op de mestgierige, lichte zandgronden. Wij komen daarop nader terug¹⁾

Uitbreiding van den graanbouw voor den verkoop zal overigens (naar ik meen) in vele streken van ons land aan de orde komen: in de Westelijke Provinciën vooral door het telen van meer graan op 't bouwland, maar ook, naar ik meen, in meerdere streken, door over te gaan tot het omscheuren van een (matig) gedeelte onzer graslanden, liefst natuurlijk van die, van nature vruchtbare en voldoende hooggelegen graslanden, welke zonder, of met slechts geringe bemesting eenige jaren lang goede graanoogsten leveren kunnen.

Staat werkelijk een wereld-graan-tekort te vreezen, zoo wordt het trouwens, ter wille van eigen lijfsbehoud, voor ons vaderland plicht, om het reusachtig deficit aan broodgraan, dat hier per hoofd der bevolking grooter is dan bijna overal elders, zooveel mogelijk te beperken. Ik wil u zeggen, dat ik behoor tot hen, die ook reeds in 't najaar 1916 het omscheuren van grasland, — mits met beleid en met mate — zouden hebben willen zien aangemoedigd van overheidswege. In elk geval zullen wij goed doen, met onze volle aandacht aan het vraagstuk van tijdelijke uitbreiding van het bouwland te wijden.

[Dat omscheuren van grasland *met beleid* dient te geschieden, behoeft wel geen betoog, immers het mestgebrek, dat bij inkrimping van den veestapel zal worden ondervonden dreigt, bij gelijktijdige uitbreiding van het bouwland, nog nijpender te worden, wanneer niet met omzichtigheid te werk gegaan wordt. Gelukkig echter worden er vrijwat graslanden aangetroffen, waar, in de oude, dikke, humusrijke zode een schat van plantenvoedsel is opgehoopt. Door dien „spaarpot” met verstand aantespreken, zal men het mestgebrek niet verergeren en men zal, door tegelijkertijd op het oude bouwland groenbemesting toetepassen, aan dat mestgebrek naar ik hoop zelfs eenigszins ontkomen kunnen.]¹⁾

Waar de graanprijzen hoog zullen zijn, zullen als gevolg er van, ook eene reeks andere artikelen: eenvoudige voe-

1) Het tusschen [] geplaatste is na het houden der lezing daaraan nog toegevoegd.

dingsmiddelen, als aardappelen, peulvruchten en de grovere groenten en fruitsoorten naar mijne meening duur moeten blijven en ik geloof, dat de teelt van die producten eveneens behoorlijk winstgevend zal kunnen zijn, ook al zullen de productiekosten, door duurte en moeilijke verkrijgbaarheid van sommige der kunstmeststoffen en door de waarschijnlijk verminderde stalmestproductie, eveneens hoog zijn, zoodat de winstgevendheid dezer teelten wel niet in overeenstemming zal zijn met hetgeen de hooge prijzen zouden doen verwachten. Maar toch geloof ik, dat de teelt van dergelijke, meer eenvoudige voedingsmiddelen voor onze land- en tuinbouwers al mede de beste resultaten op zal leveren.

Ook dierlijke voedermiddelen, als knol- en wortelgewassen, zouden, wanneer voedergraan duur is, wellicht hoog in prijs blijven, maar het zal de vraag zijn, of de veehouderij een en ander wel betaald zal maken. Wij komen daarop dadelijk terug.

III.

Thans overgaande tot eene bespreking van de producten van 't bedrijf, welke a.h.w. instaan tusschen luxe-artikelen ter eene zijde en eerste levensmiddelen ter andere zijde, zou ik tot de 3e groep willen brengen: vleesch, zuivelproducten, eieren, de duurdere soorten groeten en fruit, ook suiker en andere meer.

Al deze artikelen, waarvoor ik gaarne een beter woord zou wenschen dan genotmiddelen, omdat het voedingsmiddelen van den eersten rang zijn, maar waarvoor wij dat woord, bij gebrek aan beter, toch maar gebruiken zullen, hebben dit gemeen, dat het gebruik er van, al naar de welvaart van het volk zeer uiteenloopt.

Wij weten het maar al te goed, dat de bloei van onzen landbouw, in de laatste 15 à 20 jaren voor een belangrijk deel te danken is geweest aan 't feit, dat de welvaart van de eenvoudige bevolkingsklassen bij onze naburen, vooral van de fabrieksarbeiders en kleine neringdoenden, in de industriele districten, die hun levenspeil belangrijk hebben kunnen verhoogen, een geregelde, koopkrachtige vraag heeft doen ontstaan naar rund- en naar varkensvleesch, boter en kaas, groenten en ooft.

Thans, gedurende den oorlog, hebben zij zich 't genot van die artikelen weder grootendeels, of geheel moeten ontzeggen en is hun levenspeil geweldig weer gezakt. Welnu, ik vrees, dat 't er met hun welvaart na den oorlog treurig zal bij staan en dat hun levenspeil nog langen tijd meer op dat tijdens, dan op dat van vóór den oorlog zal gelijken.

En ik ben overtuigd, dat onze land- en tuinbouw, door die verminderde koopkracht van genoemde, buitengewoon talrijke scharen, bij onze naburen, ernstig zal getroffen worden.

Ik weet wel, (men zal 't mij dadelijk willen toe voegen), dat tegenover de inkrimping van de vraag, er eveneens vermindering is van aanbod: de veestapel in de oorlogvoerende landen heeft niet alleen naar aantal vermindering ondergaan, doch is waarschijnlijk zóódanig ondervoed, dat er in die landen wel geene groote productie van te wachten is. En ook zijn vele cultuurgronden er zóódanig verwaarloosd, dat ook dit de productie, vooral van de meer-eischende gewassen voorloopig beneden normaal peil zal houden, zoodat er in die landen heel wat minder vleesch en zuivel, groenten en ooft dan vroeger zal worden voortgebracht.

Maar ik vrees, dat niettegenstaande het verminderd aanbod, het toch nog niet gemakkelijk zal zijn, om voor onze dierlijke producten en vele producten van den tuinbouw koopers te vinden, omdat eene werkelijk tot in het uiterste doorgevoerde zuinigheid, niet alleen onder de fabrieksarbeiders, maar wel degelijk ook bij den middenstand en zelfs in de hoogere kringen bij onze voornaamste afnemers te wachten is. Bij de hier genoemde artikelen doet groote rekbaarheid der vraag zich gelden. Daarbij vergete men niet, dat onze productiekosten, wegens duurte en gebrek aan veevoeder en aan kunstmeststoffen voorloopig zeer hoog zullen zijn, zoodat wij slechts tegen hoge prijzen zullen kunnen leveren. Wij vreezen dan ook, dat die productiekosten niet afdoende op onze afnemers zullen kunnen verhaald worden en dat onze vleesch- en zuivelproducenten en vele tuinbouwers geene prijzen zullen kunnen bedingen, hoog genoeg, om de productie met succes voort te zetten. Dat betreft dan niet alleen onze veehouders in de weide-

streken, maar vooral ook onze zandboeren en de boeren op de rivierklei, alsmede die tuinbouwers juist, die hun bedrijf op de meest intensieve wijze exploiteeren.

Trouwens dit laatste geldt evenzeer de veehouderij als den tuinbouw: de meest intensieve productiewijzen komen het meest in 't gedrang, in tijden van dalende conjunctuur en ik voorzie, dat het zal noodig zijn, om in sommige bedrijfstakken de productie op extensiever leest te schoeien. Zoolang de voedermiddelen en de meststoffen duur blijven en de producten-prijzen daarmede niet ten volle in overeenstemming zijn, zal minder krachtig voederen en bemesten wel haast noodzakelijk zijn. Dat zulks voor onze voortbrenging een stap achterwaarts zou beteekenen, spreekt wel van zelf. En dat wij ten zeerste hopen, dat een dergelijke maatregel eventueel slechts een tijdelijke zal behoeven te zijn, behoef ik wel niet te verzekeren. [Nu hebben wij er tevoren de aandacht op gevestigd, dat het zeer wel mogelijk is, dat inkrimping van de veehouderij op tamelijk groote schaal zal plaats vinden en dat door sterke vermindering van de vraag naar voedergraan en ander krachtvoeder wederom een terugloopen van de prijzen van die artikelen te verwachten is. Maar ook wezen wij er reeds op, dat de veehouderij, bij dien sterk verminderden omvang toch weinig voordeel af zal kunnen werpen. Wij wenschen daar nog aan toe te voegen, dat naar onze bescheiden meening slechts dáár met varkensmesten en veehouden, onder de genoemde omstandigheden met succes zal kunnen worden voortgegaan, waar de productiekosten laag gehouden kunnen worden. En men mag niet vergeten, dat deze takken van veehouderij, bij ons te lande, vooral bij het gemengde bedrijf, intensieve bedrijfsvormen zijn. Welnu, wij herhalen het; de meest intensieve productiewijzen komen onder de door ons verwachte omstandigheden het meest in 't gedrang.] ¹⁾ Ik meen er in dit verband ook nog op te moeten wijzen, dat onze boter, in den tijd van algemeene bezuiniging welke te wachten is, naar ik vermoed, door de goedkoope surrogaten (margarine en plantenboter) van vele tafels zal verdrongen worden. Ook mag ik niet nalaten, uiting te geven aan mijne vrees, dat

1) Het tusschen [] geplaatste is na het houden van de lezing daaraan nog toegevoegd.

wij t. a. van de boter ernstige concurrentie in de toekomst zullen te duchten hebben van de zijde van Siberië, dat zich als boterproducent toch al reeds zeer snel een plaats van beteekenis veroverd heeft en dat m. i. bij verderen uitbouw van de spoorwegnetten, met Amerikaansch kapitaal, een groote toekomst tegemoet gaat. Bij de lage productiekosten van den Russischen boer en de verminderde koopkracht van West-Europa, zie ik in mijn verbeelding de markt met goedkoope boter overvoerd worden en onze zuivel-bereidende coöperaties en boeren in het gedrang komen.

Gelukkig blijven er nog lichtpunten ook aan te wijzen. En dat is ook maar goed. Na zooveel pessimisme hebben wij behoefte aan eenige opwekking, aan iets dat ons met nieuwen moed bezielen kan en kracht tot handelen geeft. En dat is gelukkig wel degelijk nog te vinden, vooral op het gebied der voortbrenging van productie-middelen, zooals ook niet verbazen kan.

Goede, ja mogelijk wel buitengewoon goede jaren verwacht ik bijv. voor onze rundvee- en voor onze paarden-fokkerij.

Zoowel de rundvee-, als de paarden-stapel, is, daarvan kunnen wij ons overtuigd houden, in de oorlogvoerende landen tijdens en ten gevolge van den oorlog ontzaglijk achteruitgegaan: het rundvee is in aantal sterk verminderd en is verwaarloosd moeten worden, terwijl de paarden in zeer groot aantal gedood en in nog veel grooter aantal totaal versleten zijn, zoodat er natuurlijk geregeld vele van zijn moeten worden afgemaakt. Die rundvee- en paarden-stapel zullen, wil men het economisch leven weer in gang brengen na den oorlog, noodwendig moeten worden aangevuld, het koste wat het wil en men kan er van verzekerd zijn, dat door de regeeringen der betreffende landen groote sommen zullen worden beschikbaar gesteld voor den aankoop. En natuurlijk zullen exemplaren, bruikbaar voor fok-doeleinden nog zeer veel duurder betaald worden dan gewone gebruiksdieren.

Dan ook zijn er diverse producten, welke als grondstof voor de nijverheid m.i. sterk zullen gevraagd worden, wegens het groote gebrek aan zoodanige grondstoffen. Dit geldt bijv. voor de vezelstoffen, waarvan gedurende den

oorlog ontzettend veel verbruikt is. Zoo kan men, naar ik meen, hooge prijzen verwachten voor vlas en hennep en ook voor wol.

Ook huiden zullen, in verband met het sterke leêrverbruik zeer duur blijven.

En in verband met de schaarschte aan vetten zullen ook sommige van deze mogelijk nog lang duur betaald worden, wat wellicht tot tijdelijken wederopbloei van de koolzaadteelt zou kunnen leiden.

Verder zal waarschijnlijk de zoogenaamde „fijne zaadteelt” goede afzetgelegenheid over de geheele wereld blijven vinden, omdat men door gebrek aan arbeidskrachten in de meeste landen wel veel op dat gebied te kort zal komen.

En daar er door den oorlog ontzaglijk vele beplantingen verwoest zijn, welke met de huizen toch zeker wel weer hersteld zullen moeten worden, zoo verwacht ik, dat onze boomkwekerijen druk werk zullen krijgen, al meen ik, dat de kwekerij van luxe-materiaal zal moeten worden ingekrompen, met uitbreiding van de afdeelingen voor de grovere, meer goedkoope soorten van boomen, heesters en jong plantsoen.

En ten slotte zal ook de houtteelt en de boschbouw m.i. goede jaren voor den boeg hebben. Er is en wordt nog dagelijks zooveel hout gekapt, ook immers hier te lande, maar bij de oorlogvoerenden nog zooveel meer, dat men er wel verzekerd van kan zijn, dat hout, in alle mogelijke vormen duur zal blijven, zoodat wij hopen en verwachten mogen, dat de houttelende boeren en grondeigenaren na de bijl ook de spade en de plantschop weder zullen gaan hanteeren en hunne kaalgeslagen boschgronden spoedig weder zullen doen beplanten, wat dan aan de kwekers van plukdennen en jong plantsoen zal ten goede komen en in de zand- en heidestreken eene goede verdienste voor den arbeider in de wintermaanden belooft te worden.

Voor den boschbouwer is een gunstig moment het feit, dat, afgezien van mogelijk verdere loonsverhooging, er tegen de hooge houtprijzen geene verhoogde productiekosten overstaan.

Zoo zijn er dan gelukkig naast schaduwzijden ook

lichtzijden aan te wijzen en is er aanleiding, om althans in een aantal bedrijfstakken levendigheid te verwachten. Dat zal zeker aanleiding geven tot een streven, om bedrijfs-wijzigingen tot stand te brengen, om zodoende de ongunst der omstandigheden uit den weg te gaan en van de gunst van andere meer te profiteeren. Dat onze landbouw in zijn geheelen omvang tot grooten bloei zal komen, is volgens mijne overtuiging zeker niet te verwachten en of de voordeelen de nadeelen zullen kunnen compenseeren, is voorshands ook nog niet te zeggen.

Laat ons waken, zoowel tegen ongemotiveerd en overdreven optimisme, als tegen te groot pessimisme, laat ons het hoofd koel houden en laat ons op ons *qui vive* blijven, zoodat veranderende tijdsomstandigheden ons gereed vinden, om, als waakzame en bekwame loodsen, het aan onze zorgen toevertrouwde schip, ook zelfs wanneer de storm onverhoeds op mocht steken, binnen te brengen in een veiligen haven.

NASCHRIFT.

Tijdens de correctie der drukproef van bovenstaand artikel, gewerd mij het nieuwe werk van Mr. Treub, „De economische toekomst van Nederland”, waarin een hoofdstuk (X) voorkomt: „De Nederlandsche landbouw na den oorlog”. De geleerde schrijver handhaaft zijne optimistische opvattingen nog grootendeels, maar m.i. niet geheel. Zoo verwacht hij wel voor sommige bedrijfstakken moeilijke tijden: de vraag naar boter zal wellicht afnemen, door toenemend gebruik van kunstboter, onze afzet van varkensvleesch zal mogelijk belemmering ondervinden, door toenemende productie van dit artikel in Engeland en protectionistische maatregelen in Duitschland; het verlangen van de oorlogvoerenden van heden, om zich meer onafhankelijk te maken van buitenlandschen toevoer en de op grond daarvan te verwachten toeneming der productie en verdere rationaliseering van den landbouw in die landen, zullen in 't algemeen aan onzen uitvoer nadeel kunnen toebrengen. Onze bloemen-, bloembollen- en boomkwekerijen zullen, naar de schrijver verwacht, het meest en het langst lijden,

ook wegens bemoeilijkten afzet naar Amerika, door hooge scheepsvrachten. Ook ontkent de schrijver niet, dat de hooge prijzen der kunstmeststoffen en voedermiddelen onze productiekosten zullen doen stijgen, al wordt dit nadeel door hem niet hoog aangeslagen en last not least vreest hij, dat ook onze uitvoer van landbouw-artikelen te lijden zal krijgen, van de moeilijkheden, voortspruitende uit abnormale verhoudingen op de wisselmarkt, door waardevermindering van de munteenheden der oorlogvoerenden, tegenover onzen gulden.

Toch blijft hij de gunstige factoren heel wat sterker en duurzamer achten dan de ongunstige en blijft het de meening van Mr. Treub, dat onze landbouw een tijdperk van langdurigen bloei tegemoet gaat. Houdt, zoo zou ik willen vragen, de geleerde schrijver wel voldoende rekening: 1e. met de verminderde koopkracht, bij onze afnemers, 2e. met de meerdere of mindere rekbaarheid der vraag, bij de landbouw-artikelen, 3e. met de moeilijkheden, welke zich zullen voordoen, bij noodgedwongen ommekeer in het bedrijf, vooral op de lichtere gronden?

Zeer tot mijn spijt vindt men ook in dit werk wederom beschouwingen, t.a. van de grondprijzen, van zoodanigen aard, dat het hooge opbieden, door onze boeren, er nog door dreigt te worden aangemoedigd!

S. KOENEN.

7 Juli 1917.

REFERAAT

UIT HET INSTITUUT VOOR PHYTOPATHOLOGIE.

AUTOREFERAAT VAN EEN ARTIKEL IN HET „TIJDSCHRIFT OVER
PLANTENZIEKTEN”, 23^e JAARGANG (1917), BL. 47—70 OVER
„DE MUSKUSRAT, BISAMRAT OF ONDATRA
(FIBER ZIBETHICUS L.)”

Dit knaagdier, dat in Noord-Amerika inheemsch is, werd in 1906 door vorst Colleredo-Mansfeld op zijne landgoederen in Bohemen geïmporteerd. Daar vermeerderde het zich alras zoo sterk, dat het zich nu reeds over geheel Bohemen heeft verbreid en ook zelfs reeds in Moravie, Neder-Oostenrijk, verschillende deelen van Saksen, Neder-Beieren en het distrikt Regensburg wordt aangetroffen.

Het aantal reeds nu in Europa in 't wild levende muskusratten, allen afstammelingen van de acht oorspronkelijk geïmporteerde dieren, wordt zelfs op een vijftig millioen geschat. Wanneer zich geene omstandigheden voordoen, die aan de verdere verspreiding paal en perk stellen, dan zal zich de muskusrat over eenige jaren misschien over een belangrijk gedeelte van Europa verbreid hebben; want de verbreiding in Amerika toont, dat het dier zoowel in landen met een warm- als in landen met een koud klimaat kan leven, als maar rivieren, kanalen, meren en plassen niet ontbreken. En dat de muskusrat zich dan vrij gemakkelijk ook naar Nederland zou kunnen verbreiden, is duidelijk. Van de Donau zal zij allicht na korteren of langeren tijd via het Donau-Mainkanaal in de Main komen, van daar in den Duitschen Rijn en zoo naar Nederland; terwijl zij ook van uit Saksen, via het stroomgebied van de Elbe de Noord-Duitsche laagvlakte zou kunnen bereiken, en zich van daar uit gemakkelijk naar Nederland zou kunnen verbreiden. Of zij in de Noord-Duitsche laagvlakte en in Nederland de gegevens zal vinden om er zich thuis te gevoelen, evenals zij die in Bohemen en aangrenzende landen vond, valt natuurlijk niet a priori te zeggen, maar waarschijnlijk lijkt het wel, daar die landen ook waterrijk zijn.

Aangezien nu de muskusrat in hooge mate gevaarlijk is doordat zij dammen en dijken doorwoelt en verder niet onaanzienlijke schade aan de land- en tuinbouwgewassen en aan de vischteelt toebrengt, achtte ik het van belang, te wijzen op het gevaar dat in dezen ons land bedreigt. Achtereenvolgens worden in het artikel besproken: de lichaamsbouw en de kenmerken van de muskusrat, — hare verbreiding in verschillende streken van Amerika, — hare leefwijze (nestbouw, voedsel, voortplanting, verhuizingen op groote schaal), — en vervolgens de schade, door de muskusrat teweeggebracht. Ten

slotte wordt gewezen op het gebruik, dat in Amerika van de muskusrat wordt gemaakt. Daar wordt het dier gegeten; en vooral wordt het veel gevangen om de vachten, die een zeer gezocht en betrekkelijk goedkoop bont opleveren.

In de meeste streken van Amerika weegt de schade, door de muskusrat teweeggebracht, niet op tegen het voordeel, dat men er van trekt. Dat blijkt wel daaruit, dat in bijkans alle provinciën van Canada en in vele staten van de Republiek het dier voor uitroeiing beschermd wordt door wetten, die bepalen dat het dooden en vangen ervan alleen geoorloofd is in bepaalde gedeelten van het jaar, nl. in die maanden, in welke de voortplanting vrijwel stilstaat. Toch wordt in vele streken de vangst ook in verboden tijd toegestaan in gevallen, waarin het dier belangrijke schade aan land- en tuinbouw, aan de vischvangst en aan dammen en dijken toebrengt.

In Bohemen met zijne dichte bevolking, zijne vrij intensieve bodemcultuur, zijne vele karpervijvers, zijne teelt van rivierkreeften, zijne waterkeeringen, is men Vorst Colleredo-Mansfeld niet zeer dankbaar voor het importeeren van het Amerikaansche dier. Hij had de bedoeling, zijne terreinen te verrijken met een nieuw soort van wild, waarvan hij verwachtte, dat het voedsel zou opleveren voor den geringen man en waarvan een kostbaar pelswerk zou kunnen worden verkregen. De invoer van dit nieuw soort van wild is echter gebleken, voor de geheele streek noodlottig te zijn geweest. Bovendien beweert men dat de vacht van de in Europa gevangen bisamratten veel minder waard is dan de bisamvachten, die van uit Amerika op groote schaal in Europa worden ingevoerd. Misschien ligt zulks in de omstandigheid, dat de bisamratten in Amerika uitsluitend in den winter worden gevangen, terwijl in Bohemen de vangst het geheele jaar door geschiedt, en allicht verreweg het meest in den zomer, omdat de dieren dan het gemakkelijkst te bemachtigen zijn. Als voedsel voor den mensch schijnt de in Bohemen levende bisamrat niet mee te vallen. Misschien kent men in Europa de wijze van toebereiding nog niet goed.

Over de bestrijding wordt in mijn artikel voorloopig niet heel veel meegedeeld; uitvoerig daarover te schrijven zal eerst noodig zijn, wanneer het dier zich nog veel verder in de richting naar Nederland toe verbreid mocht hebben. Mijne verhandeling moest voorloopig slechts er voor dienen, om op het dreigende gevaar opmerkzaam te maken. Eene afbeelding van de bisamrat en van eene woning van dit dier vergezelt het artikel.

J. RITZEMA Bos.

EENIGE MEDEDEELINGEN BETREFFENDE DE VARIABILITEIT VAN SOMMIGE GRASSOORTEN.

DOOR

J. HESSING.

I. *LOLIUM ITALICUM*. L.

Een voorbeeld van veelvormigheid der Linneaanse soort bieden vele grassoorten. Ik had de gelegenheid mij dienaangaande te overtuigen wat betreft de soorten *Lolium italicum* L., *Lolium italicum* var. *westerwoldicum*, *Lolium perenne* L., *Festuca elatior* L.¹⁾ en *Dactylis glomerata* L. Vooral *Lolium italicum*, met *Lolium italicum* var. *westerwoldicum* en *Lolium perenne* is uit een genetisch oogpunt, hoewel de technische moeilijkheden van het onderzoek vrij groot zijn, zeer belangwekkend. Binnen de labiele grenzen der soort bieden deze grassen zulk eene verscheidenheid van betrekkelijk constante, echter doorlopend in elkander overgaande en zich op allerlei wijzen combinerende vormen en kenmerken, dat een benaderend volledige analyse wel tot de vrome wenschen zal blijven behoren, en de beschrijving van een onderzoek, dat zich uitstrekt over eene cultuur van slechts drie jaren uit den aard der zaak het karakter van eene „voorloopige” mededeeling heeft.

Gedurende den zomer van 1913 verzamelde ik van bovengenoemde grassen verscheidene aren, die mij gedeeltelijk door Dr. K. ZIJLSTRA verschaft, gedeeltelijk

1) *Festuca elatior*, ook bekend onder den naam *F. pratensis*. Of echter dit door DE GEER (*Spicilegium* p. 20) aldus genoemde gras met *F. elatior* identisch is, of dat het eene andere „soort”, zegge een ander „ras” is, schijnt nog niet uitgemaakt.

door mij in den proeftuin van de Hoogere Landbouwschool en verder in de omgeving van Wageningen gevonden werden. Van *Lolium italicum* verkreeg ik op deze wijze 35 in elk opzicht zeer verschillende aren; van *Lolium italicum* var. *westerwoldicum* 16 aren. Bij deze laatste waren drie samengestelde aren; op de plaats van vele kelkkafjes had zich n.l. een aar van de tweede orde ontwikkeld. Twee dezer samengestelde aren had ik aan den Heer ZIJLSTRA te danken. In een cultuur van *Dactylis glomerata* vond ik 13 onderling zeer afwijkende bloeiwijzen, terwijl de Heer ZIJLSTRA mij 25 pluimen van de zelfde grassoort verstrekke, door hem in de „Stadspolder” te Groningen gevonden. Van de zelfde reis bracht genoemde heer ook mede 24 pluimen van *Festuca pratensis*, welk aantal door mijne eigene uitzoekingen uit eene cultuur in den proeftuin tot 44 aangroeide. Ten slotte bracht ik van *Lolium perenne* ongeveer 20 aren bijeen, door mij op de „Uiterwaarden” en op de hooge zandgronden bij Ede verzameld. Ook nam ik planten van *Lolium italicum*, *Dactylis glomerata* en *Festuca elatior* in mijne culturen op, gekweekt uit zaden, door mij ontvangen uit Denemarken door bemiddeling van l'Union des Sociétés der coöperatives de consommation de Danemark, en uit Amerika, mij verstrekt door the Department of Agriculture, Washington D. C.

Na genummerd, met eene korte beschrijving geboekt en gefotografeerd te zijn, om zodoende de nakomelingen met de oorspronkelijke aren te kunnen vergelijken, werden de zaden, *van elke aar afzonderlijk*, in October 1913 in zaaipannen uitgezaaid, buiten in koude bakken geplaatst en onder glas overwinterd.

In het voorjaar van 1914, ongeveer 15 April, werden de jonge plantjes, die in dit stadium reeds groote onderlinge afwijkingen vertoonden, op het veld uitgeplant op eene onderlinge afstand van 0,50 M., zoodat de plantjes afkomstig uit het zaad van ééne aar telkens groeps-gewijs een „familie”-veldje vormden.

Deze wijde stand maakt het niet alleen mogelijk de planten afzonderlijk te kunnen waarnemen, maar ook, dat velerlei kenmerken en afwijkingen, die zich bij een gesloten stand niet of nagenoeg niet vertoonen, waarneembaar worden; er komt dan uit, wat er in schuilt. De planten

groeiden over het algemeen zeer voorspoedig en slechts weinige vielen uit. Tegen het einde van Juni waren de planten reeds voldoende ontwikkeld, om voorloopige beoordeeling mogelijk te maken.

Reeds bij eene oppervlakkige beschouwing der veldjes viel het groote onderscheid in de algemeene habitus der verschillende planten in het oog, terwijl bij eene nadere waarneming ook de afwijkingen in blad-breedte, en lengte, in meer of mindere stijfheid, ruwheid en kleur der bladeren en van de halm, en in vele andere kenmerken, zeer groot bleken te zijn.

Betrekkelijk belangrijker was echter, dat in de groepen van planten, afkomstig uit de zaden van ééne aar, over het algemeen het aantal meer of minder gelijkvormige individuen groot genoeg was, om deze verschillende „familiën” van elkander te kunnen onderscheiden.

In de eerste helft van Juli begon ik uit de verschillende familiën, ten aanzien van bepaalde kenmerken, enkele planten uit te zoeken, en de aren, waarvan verwacht kon worden, dat zij over één of twee dagen zouden bloeien te isoleeren, om hierdoor eventueele kruising met andere individuen te voorkomen. Dit isoleeren was vrij bezwaarlijk. Zelfs het fijnste katoen geeft geen zekerheid, dat de ingesloten bloemen niet door vreemd stuifmeel bestoven kunnen worden. Het is n.l. reeds een tamelijk fijn weefsel, dat op 1 cM². 2000 tot 2500 mazen heeft, en waarvan elke maas, op het midden der draden gemeten, dus 0,05 tot 0,04 mM² groot en gevolgelijk ongeveer 0,24 tot 0,2 mM. lang en breed is, voorondersteld, dat de draden zuiver vierkant gespannen zijn. Wanneer de draaddikte gelijk is aan de open maas, dan zou de maaswijdte, na aftrek der draaddikte, dus ongeveer 0,10 tot 0,12 mM. zijn. Na meting bleek mij, dat de eenigzins afgeplat-bolvormige stuifmeelkorrels van *Lolium italicum* gemiddeld ongeveer 0,04 mM., van *Lolium perenne*, *Festuca pratensis* en *Dactylis glomerata*, die alle nagenoeg dezelfde gestalte hebben, respectievelijk ongeveer 0,035 mM., 0,04 mM. en 0,045 mM. maten. Hoewel de draaddikte over het algemeen grooter is dan de maaswijdte en deze opening verder nog versperd wordt door talrijke haartjes en pluusjes, is dit weefsel toch te open om voldoende zekerheid te geven, dat kruis-bestuiving door van buiten komende stuifmeelkorrels niet kan optreden.

Insluiting in glazen buizen van verschillende afmeting, met watten-proppen afgesloten, gaf zeer slechte uitkomsten, vooral omdat door het voortdurend ontstaande water in de buizen eene atmosfeer gevormd wordt, waarin rotting spoedig optreedt en die voor den groei van schimmels zeer gunstig bleek te zijn.

Het meest doelmatig is eene insluiting in zakjes van doorschijnend papier, z.g. „pergamine”.

De zakjes worden van onderen met een wattenprop afgesloten. Met eenige voorzorg zijn zij zeer wel bestand tegen regen en wind. Door zijne dichtheid geeft dit omhulsel volkomen beveiliging tegen bestuiving met vreemd stuifmeel, terwijl het tevens de waterdamp voldoende schijnt door te laten en het ingesloten plantendeel minder dan linnen of katoenen zakjes aan den invloed van het licht onttrekt. Het kwam tenminste niet voor, dat de in deze zakjes ingesloten aren rotten of schimmelden.

Op het veld begon ik de aren in de minder volkomen isoleerende katoenen zakjes in te sluiten, uit eene ten slotte ongegrond gebleven vrees, dat papieren zakjes zouden stuk waaien. De aren van sommige planten, uit zaden van bijzondere kenmerken vertoonende exemplaren afkomstig, en die ik daarom in potten had doen zetten, sloot ik reeds dadelijk in papieren zakjes, zoodat — wat deze planten betreft — vreemd-bestuiving buitengesloten was. Het laatste jaar sloot ik op het veld van *alle* uitgezochte planten eenige aren in papieren zakjes en eenige in katoenen zakjes, met het resultaat, dat de aren in de papieren zakjes over het algemeen meer zaad gaven, dan die in katoenen zakjes ingesloten waren.

Zoo mogelijk sloot ik steeds twee of meer inflorescentiën van *éene en de zelfde plant* te zamen in, indien er n.l. aan de betreffende plant meerdere aren voorkwamen, die op het oogenblik van insluiting een gelijke graad van ontwikkeling bereikt hadden. De hoeveelheden van zaden, die ik op deze wijze verkreeg, waren zeer verschillend. Ongeveer 12 % der ingesloten aren gaven geen zaad. In vele gevallen is de mislukking waarschijnlijk te wijten aan kleine insecten, die vooral daar, waar katoenen zakjes gebruikt waren, in groote getalen voorkwamen. Het is natuurlijk zeer wel mogelijk, dat de eieren of larven van deze insecten reeds tusschen de kafjes verscholen lagen, voordat de aar of pluim ingesloten werd.

Als voorbeeld van de zaadopbrengst van planten van *Lolium italicum*, cultuur 1914, *ingesloten in katoenen zakjes*, kan de volgende opgave dienen.

Aantal inge- sloten aren.		Aantal geoogste korrels.	Aantal inge- sloten aren.		Aantal geoogste korrels.	Aantal inge- sloten aren.		Aantal geoogste korrels.
aren van één pl.	1	65	aren van één plant,	2	3	aren van één pl.	3	6
	1	4		2	30		3	44
	1	3		2	9		3	0
	1	10		2	0		3	5
	1	12		2	21		3	6
	1	0		2	4		3	54
aren v. één pl.	1	0	aren van één plant,	2	17	aren van één pl.	3	39
	1	17		2	20		3	6
	2	45		2	9		3	10
	2	133		2	25		3	27
aren van één pl.	2	0	aren van één pl.	2	30	aren van één pl.	3	2
	2	8		2	7		3	2
	2	20		2	2		3	2
	2	24		2	35			

Zaadopbrengst van planten van *Lolium italicum*, cultuur 1914, *ingesloten in papieren zakjes*.

Aantal inge- sloten aren.		Aantal geoogste korrels.	Aantal inge- sloten aren.		Aantal geoogste korrels.	Aantal inge- sloten aren.		Aantal geoogste korrels.
aren van één pl.	1	71	aren van één pl.	2	67	aren van één pl.	3	104
	1	54		2	49		3	7
	1	34		2	13			
	1	67		3	81			
	1	5		3	22			
	2	68		3	78			

Het aantal zaden, dat verkregen kan worden van niet ingesloten, middelmatig lange en dichte aren van *Lolium italicum* bedraagt ongeveer 350. Dit aantal is echter zeer veranderlijk.

Wat de planten van *Dactylis glomerata*, *Festuca elatior*, en over het algemeen ook die van *Lolium perenne* betreft, waren deze in den zomer van 1914 nog niet voldoende ontwikkeld, om eene doeltreffende beoordeeling mogelijk te maken. Hunne overjarigheid en wintervastheid¹⁾ maakte het echter mogelijk deze beoordeeling tot het volgende jaar uit te stellen. In het najaar van 1915 vermeerderde ik van deze grassen de als typen uitgezochte planten door scheuring, welke vegetatieve vermeerdering ik in 1916 herhaalde. De door scheuring uit één individu verkregen planten deed ik telkens groepsgewijs bijéén planten, wat het voordeel heeft, dat in deze groepen, ook wanneer zij niet geïsoleerd worden, meer kans op zelfbestuiving bestaat. Deze wijze van werken zal voor de zaadkweekers waarschijnlijk de beste zijn, om verschillende „rassen” gedurende een zeker aantal jaren „praktisch” zuiver te houden. Hoelang op deze wijze verschillende rassen geteeld kunnen worden, zonder dat de ras-onzuiverheid „praktisch” te groot wordt, maakt dan nog een punt van nader onderzoek uit en zal zeer afhankelijk zijn van de meer of mindere grootte der velden, waarop de betreffende grassen verbouwd worden en van de afstand dezer velden van andere grasvelden.

De hierna volgende waarnemingen en opmerkingen betreffen dan ook uitsluitend *Lolium italicum*, *Lolium italicum* var. *westerwoldicum* en ter vergelijking in eenige gevallen *Lolium perenne*, inzooverre ik n.l. door scheuring van oudere planten over voldoende ontwikkelde exemplaren kon beschikken.

Eenige van de gedurende den zomer van 1913 verzamelde aren zijn, wat *Lolium italicum* betreft, afgebeeld op plaat I, wat *Lolium italicum* var. *westerwoldicum* betreft, op plaat II. De photo's voor deze beide platen zijn gemaakt door Dr. ZIJLSTRA.

1) Wat de wintervastheid van *Dactylis glomerata* betreft, leerde de winter van 1916-17 mij, dat deze *niet als eene algemeene eigenschap* van dit gras beschouwd mag worden. Van de vijf pollen (afzonderlijke planten), die ik uitgekozen had, ter vegetatieve vermeerdering, waren in het voorjaar 1917 slechts twee ongedeerd overgebleven.

Wat de Gramineën in het algemeen betreft, lezen wij in de „Natuurlijke plantenfamiliën” van Engler en Prantl (II, 2, S.16; 1899), dat „het aantal der soorten onzeker is, omdat het met de kennis daarvan nog zeer slecht gesteld en deze door eene overwoekerende synonymie verduisterd is.”—

Hoewel het geslacht *Lolium* van de overige grassen en in het bijzonder van *Hordeum* (waar men het gewoonlijk op laat volgen) duidelijk onderscheiden is door de bijzonderheid, dat de aartjes, met hunne smalle zijde (z.g. verticaal) tegenover de spil-groeve staande, veelbloemig zijn en met uitzondering van het eind-aartje, door slechts één kelkkafje omsloten worden, — is eene zekere diagnose op grond van de gebruikelijke beschrijvingen van de tot dit geslacht behorende soorten en variëteiten in veel gevallen niet wel mogelijk, voorondersteld, dat eene eens en vooral vaststaande soort- en ras-beschrijving, — het ideaal van den systematicus, — over het algemeen mogelijk is.

Onder meer kan de houding van het nog niet ontplooid blad (de knopvorm), — voor *Lolium italicum* „in het algemeen” *gerold*, voor *Lolium perenne* „in het algemeen” *gevouwen*, — niet als een volstrekt onderscheid dezer beide soorten gelden; ik vond n.l. bij *Lolium perenne* meermalen de *gerolde*, of dan toch min of meer *gerolde*, bij *Lolium italicum* de min of meer *gevouwen* knopvorm. Ook geeft de mededeeling, dat de stengels bij *Lolium perenne* 3 tot 6 d.M. lang worden en in eene lange, smalle, stijve, platte aar eindigen, met aartjes (pakjes), die nu eens weer langwerpig, dan weder meer lancetvormig zijn en 3 tot 13 bloemen bevatten, geen aanleiding tot eene scherpe onderscheiding dezer soort van *Lolium italicum*, waarvan, afgezien van het zeer wisselvallige kenmerk der benaalding van de onderste kroonkafjes, in mijne culturen vele planten voorkomen met „lange, smalle, stijve, platte aren”¹⁾. Dezelfde onvastheid geldt voor de lengte der halmen, het aantal bloempjes per aartje en voor de meeste, zoo niet voor alle overige kenmerken.

Hoewel het over het algemeen niet twijfelachtig schijnt te

¹⁾ Westerwoldsch ray-gras, dat ik als een veelvormig ras van *L. italicum* beschouw, vertoont vaak stijve, tamelijk dichte aren, die aan den top door eene eigenaardige draaiing der spil dichter zijn en verbreed schijnen, — een verschijnsel, dat ook bij *L. perenne* veel waargenomen kan worden.

zijn, of eene grasplant tot het Italiaansche of Engelsche ray-gras gerekend moet worden, — waarmede niet gezegd wordt, dat hetgeen wij dan uiteenhouden of te zamen voegen ook in werkelijkheid bijeenhoort of onderscheiden is, — is het maken van eene zekere diagnose toch zeer bezwaarlijk en, wanneer wij afzien van de meer oppervlakkige onderscheiding, maar onze aandacht schenken aan de fijnere „ras”-verschillen, dan blijft eene ondubbelzinnige beschrijving, voorloopig ten minste, onuitvoerbaar.

Wanneer wij eene cultuur van Italiaansch ray-gras slechts overzien, valt ook reeds dadelijk de variabiliteit van de moeilijk te definieeren algemeene gestalte, de „habitus”, in het oog. Bij het Italiaansche en Westerwoldsche ray-gras laten zich hierbij drie hoofdvormen onderscheiden:

a. Eene stijle, V-vormig opgegroeide en betrekkelijk smalle bos. Bij dezen vorm zijn de halmen aan de basis niet of slechts zeer weinig geknikt, maar, met elkander een scherpen hoek makende, schieten zij veeleer dadelijk recht op. Over het algemeen kenmerken deze typen zich door meer stijve halmen en aren; wat echter de bladeren betreft, komen zoowel min of meer slap afhangende, als meer stijve, naar den stengel toeneigend opstaande voor.

b. Een U-vormige en meer breede bos. Bij dit type zijn de halmen aan de basis geknikt en groeien ter lengte van één en soms van meerdere internodiën min of meer horizontaal, om zich daarna meer rechthoekig op te richten. Deze vorm kenmerkt zich over het algemeen door slappere stengels en is zodoende eerder geneigd tot legeren, terwijl ook de bladeren en aren vaak langer en slapper zijn.

c. Door velerlei overgangs-vormen met de onder *b* genoemde verbonden en daarvan dikwijls niet wel te onderscheiden, komt een derde type voor, dat zich van beide eerstgenoemde vormen door zijn „platte” groei onderscheidt. De stengels groeien ver langs den grond door, om zich ten slotte weder min of meer rechthoekig op te richten. Veelal zijn deze opgerichte halmleden niet of zeer weinig bebladerd. Dit type maakt vaak meer den indruk van een „pol”.

Evenals de onder *b* genoemde breede vorm met vele

tusschen-vormen overgaat in den onder *c* genoemden, platten, vorm, gaat de eerstgenoemde, stijle vorm in den breedten over.

Plaat III tot en met plaat IX geven afbeeldingen van deze typen.

Plaat IIIa: Type van den onder *a* genoemden stijlen vorm.

Plaat IIIb: Type van den onder *b* genoemden, breedten vorm, met zeer slappe halmen.

Plaat IV: Twee planten afkomstig uit de zaden van ééne aar (Tystofte No. 0152), vertegenwoordigende het onder *a* genoemde, stijle type (links) en een overgangs-vorm tusschen het onder *b* en *c* genoemde breede en platte type.

Plaat Va. Links eene plant van het stijle type; rechts eene plant van het breede type; beide planten tot ééne familie (No. 0152) behoorende.

Plaat VI. In het midden eene plant van het platte type; rechts en links planten van het stijle type. Deze drie planten behooren tot ééne familie (No. 0274).

Plaat VII. Twee planten behoorende tot ééne familie (No. 0266); rechts een karakteristiek voorbeeld van het platte, „pol”-vormige type ¹⁾.

Om moeilijkheden bij de onderscheiding der verschillende *familiën* (pedigrees, d.z. planten-groepen afkomstig uit zaden van ééne aar) en van de verschillende *planten* tot eene familie behoorende, te voorkomen, heb ik het volgende stelsel gevolgd: De oorsponkelijke aren kregen elk een nummer. De planten voortgekomen uit de zaden dezer aren behouden *als groep* (familie) het nummer der betreffende aar. De uit deze familiën gekozen planten krijgen een nieuw nummer, direct volgende op het hoogste, reeds voor eene aar en familie gebruikte. De uit de zaden dezer uitgezochte planten voortgekomen planten-groep behoudt weder het nummer van de ouder-plant, terwijl voor de uit deze familiën gekozen planten weder het onmiddellijk volgende getal als nummer wordt gebruikt, en zoo voort. Wanneer het noodig mocht zijn in het bijzonder te onderscheiden tusschen eene familie en hare ouder-plant, is eene bijvoeging, bijvoorbeeld van F(*amilie*) of P(*arens*) eene

1) Bij het photographeeren dezer habitus-beelden werd de afstand van het toestel tot de planten steeds gelijk gehouden, zoodat de verschillende afbeeldingen, wat de grootte betreft, vergelijkbaar zijn.

voldoende aanduiding. Door de opgave van een enkel nummer is het dus mogelijk dadelijk de geheele afstamming van de betreffende plant of familie na te gaan tot op de oorspronkelijke aar. Slechts dan wanneer van ééne plant bijzondere *aren* of *deelstukken* onderscheiden moeten worden, is eene nadere aanwijzing noodig; voor de tot zulk eene plant behorende *aren* of *deelstukken* blijft echter naast de bijzondere aanwijzing het vastgestelde plant- of familie-nummer gelden. Alle plant- of familie-nummers worden, om verwisseling met andere getallen te voorkomen, door een *nul* voorafgegaan.

In de volgende tabel heb ik de getallen bijeengebracht, die betrekking hebben op de verdeeling dezer typen in de verschillende generaties. Aan deze getallen mag natuurlijk niet te veel waarde gehecht worden, aangezien het bij vele individuen zeer moeilijk is vast te stellen, tot welk habitus-type zij gerekend moeten worden.

De zaden, waaruit de verschillende generaties gekweekt werden, zijn voor elke familie afkomstig van *geïsoleerde* ouderplanten.

VERHOUDING VAN DE HABITUS-TYPEN BIJ VERSCHILLENDE FAMILIËN
VAN *LOLIUM ITALICUM* VOOR HET JAAR 1914, 1915, en 1916.¹⁾

JAAR	NUMMER VAN FAMILIE I	v	u	—	v/u	u/—	TOTAAL	JAAR	NUMMER VAN FAMILIE II	v	u	—	v/u	u/—	TOTAAL		
1914	0114	6					27	33	1915	0172 u	4	11			17	32	
										0173 u	3	12			13	28	
										0174 u	7	21			13	41	
											14	44			43	101	(som)
1914	0110		22	18			40		1915	0165 u/—	2	26	18			46	
										0166 u/—	4	29	17			50	
										0167 u/—	3	17	17			37	
											9	72	52			133	(som)
1914	0152	30			20		50		1915	0225 u	18	25				43	
										0226 u	6			12		18	
										0227 v/u	19	8				27	
										0228 u	21	19		9		49	
										0229 u	13	17				30	
										0230 u/v	42	4				46	
										0232 u	28	8		3		39	
										0233 u	41			9		50	
										0234 v/u	20			3		23	
										0235 u	38	9				47	
										0236 u	13	24	2			39	
										0237 u	6	4	1			11	
										0238 u	28	11		6		45	
										0239 u	7	28	2			37	
										0240 u	5	36				41	
										0241 v/u	7	28	2			37	
										0242 u	9					9	
											321	221	7	42		591	(som)
1914	0146	10	15				25		1915	0207 v/u	11	10			53	21	
										0208 u					5	58	
											11	10		53	5	79	(som)
1914	0116				10	45	55		1915	0176 u/—			7	4	24	35	
1914	0109		15		38		53		1915	0164 v/u				20	43	63	
										0163 v/u		27			24	51	
												27		20	67	114	(som)
1914	0118				12		12		1915	0177 v/u				55		55	
1914	0137	4	42				46		1915	0185 u	9	28				37	
1914	0119			7			27	34	1915	0178 u/—			6		16	22	

¹⁾ Voor de beteekenis der verschillende teekens, zie blz. 207, onder.

JAAR	NUMMER VAN FAMILIE I	v	u	—	v/u	u/—	TOTAAL	JAAR	NUMMER VAN FAMILIE II	v	u	—	v/u	u/—	TOTAAL	
1914	0140	50	1				51	1915	0190 v 0191 v	21 61	4 14				25 75	(som)
										82	18				100	
1914	0154						44	1915	0244 u/— 0245 u/— 0246 u/—		5 2		17	9 41	26 5 43	(som)
											7		17	50	74	
1914	0148	2	48	2			52	1915	0211 u 0212 —		6		69		75 27	(som)
											6	27	69		102	
1914	0150		37		9	2*	46	1915	0219 v/u 0220 u 0221 u/—* 0222 u/—* 0223 u		7 5	36 66 19	26		26 43 73 19 6	(som)
										2	12	121	32		167	

*j Het onderscheid tusschen U en —, d.w.z. het U/— typen, was hier zeer moeilijk vast te stellen. Uit het wederom optreden in de volgende generaties (zie blz. 207: 0340a en 0349) blijkt echter, dat het platte type, — in aanleg aanwezig was, want 0221 (uit 0150) werd in *papieren* zakjes geïsoleerd, evenals 0346a en 0349 (uit 0221), zoodat het wederom optreden van het platte type niet aan een nieuwe kruising toegeschreven kan worden.

JAAR	NUMMER VAN FAMILIE II	v	u	—	v/u	u/—	TOTAAL	JAAR	NUMMER VAN FAMILIE III	v	u	—	v/u	u/—	TOTAAL	
1915	0165 u/—	2	26	18			46	1916	0439 u	31	44				75	(som)
1915	0178 u/—		6				16	1916	0375 u/—		13	3		50	66	
1915	0242 u	9					9	1916	0382 v 0381 v 0383 v	29 15 22	41 72 36			12	82 87 63	(som)
										66	149		5	12	232	

JAAR	NUMMER VAN FAMILIE II	v	u	—	v/u	u/—	TOTAAL	JAAR	NUMMER VAN FAMILIE III	v	u	—	v/u	u/—	TOTAAL	
1915	0190 v	21	4				25	1916	0393 v	16	30			2	48	
1915	0163 v/u		27				24	1916	0514 u	5	26			9	40	
									0515 u	6	22			4	32	
										11	48			13	72	(som)
1915	0221 v/—	2	5	66			73	1916	0346a —			31		2	33	
									0346b v	17	1		2		20	
									0349 u		36	12	3		51	
										17	37	43	5	2	104	(som)
1915	0223 u				6		6	1916	0347 u	27	11	2			40	
									0348 v/u		13	1			14	
									0349 v/u	32	6	5			43	
										59	30	8			97	(som)

De verhouding dezer vijf typen over het totale aantal der individuen van de verschillende familiën voor elke generatie te samen genomen, is dus:

JAAR 1914 = FAM. I.	v	u	—	v/u	u/—	TOTAAL
	102	180	27	89	143	541
	18,85	33,27	5,—	16,45	26,43	p.100

JAAR 1915 = FAM. II.	v	u	—	v/u	u/—	TOTAAL
	448	445	220	292	205	1610
	27,82	27,63	13,66	18,14	12,73	p.100

JAAR 1916 = FAM. III	v	u	—	v/u	u/—	TOTAAL
	200	351	54	10	79	694
	28,82	50,58	7,78	1,44	11,38	p.100

(De tweede kolom heeft betrekking op familiën (F. II) afkomstig uit zaden van de familiën (F. I) in de eerste kolom opgegeven. Van de gebruikte teekens beteekent V den stijlen vorm, genoemd onder *a*; U den breedten vorm, genoemd onder *b*; — de platte vorm, genoemd onder *c*. V/U beteekent een onderscheidbare overgang tusschen het stijle, en breede type; U/— tusschen het breede en platte type. Deze teekens, gevoegd bij de familie-nummers in de *tweede* kolom, geven te kennen tot welk type en de *uitgezochte* plant behoorde, waaruit de betreffende familie afstamt.)

Vele familiën III (cultuur 1916) vertoonden eene zeer groote mate van gelijkvormigheid, wat uit de volgende opgave kan blijken:

JAAR	UIT FAM. II	V	U	—	V/U	U/—	TOTAAL	JAAR	FAM. III TYPE DER GEOZEN PLANTEN	V	U	—	V/U	U/—	TOTAAL
1915	0173	3	12			13	28	1916	U		38	1		3?	42
	0174	7	21			13	41		U		43	2		1?	46
	0166	4	29	17			50		U	2	49	3			54
	0167	3	17	17			37		U		52	1		2?	55
	0225	18	25				43		U		47				47
	0227	19	8				27		V	46	2				48
	0230	42	4				46		V	53	1				54
	0233	41			9		50		V	54	2				56
	0234	20			3		23		V	2	32		3		37
	0184	9	28				37		V		43	1			44
	0212			27			27		—			53		2	55
	0185								—			15			15

Van 0185 werd in 1915 het aantal niet geteld, doch zij vertoonde toen reeds een sterke gelijkvormigheid van eigenaardig klein, „kroezig”, geel-groentype, met vertaktearen, waarbij vele met begin van „vergroening” en enkele met totale vergroening.

In de direct voorgaande opgaven zijn de familiën III (1916) niet genummerd, omdat ik het voortzetten der cultuur van vele onnoodig achtte, en degene, die ik voor een verder onderzoek nog wilde aanhouden, of die misschien praktische waarde konden hebben, onder een ander nummer inbracht.

De in deze tabellen opgegeven getallen hebben alle betrekking op familiën afkomstig uit zaden van planten, die in *katoenen* zakjes geïsoleerd waren, behalve 0235, 0226, 0233, 0242, (1915) uit 0152 (1914); 0184 (1915) uit 0137 (1914); 0220, 0221, (1915) uit 0150 (1914) en 0185 (1915) uit 0138 (1914), die met de volgende generaties afstammen van planten, die in *papieren* zakjes gesloten waren.

Uit deze opgaven, slechts betrekking hebbende op eene enkele, bijzondere groep van kenmerken en eigenschappen, blijkt reeds de veelvormigheid dezer soort, eene veelvormigheid, die in de natuur zeker niet minder zal zijn, waar deze getallen culturen van geïsoleerde planten betreffen.

Want afgezien van de familie III (1916) uit 0234, waarvan

de ouderplant (1914) tot het stijle type behoorde, terwijl de meerderheid der nakomelingen de breede habitus vertoont, — laat zich uit deze gegevens wel besluiten tot eene „erfelijkheid” der verschillende typen. De getallen in de hiervoorgaande tabellen opgegeven, beschouwende, waag ik het echter niet eene conclusie te maken aangaande de bijzondere wijze waarop deze kenmerken vererfd worden. Wel verwacht ik, dat deze verervings-wijze zeer gecompliceerd, en dus datgene, wat als een grond of oorzaak dezer erfelijke kenmerken gedacht kan worden, — hetgeen men de „factoren-constitutie” pleegt te noemen, — een zeer ingewikkelde combinatie zal zijn. Opmerkenswaard is, dat het zoo geprononceerde platte type percentsgewijs zoo sterk in de minderheid blijft; in de nakomelingschap van sommige familiën, waarbij dit type *wel* voorkwam, geheel onderdrukt wordt, om zich bij de planten, afkomstig uit familiën, waarbij de platte vorm *niet* voorkomt, weder in vrij groot aantal te vertoonen. Wat dit laatste betreft, gedraagt familie 0150 (1914) zich zeer bijzonder. Hierbij toch kwam de zuiver platte vorm in het geheel niet voor, terwijl eene overgangsvorm (U/—) van het breede type (U) niet of zeer moeilijk te onderscheiden was. Desniettemin domineert het platte type in de volgende generatie met 72,50 % tegen 27,50 % der overige vormen.

Met „erfelijkheid” van den habitus wordt hier natuurlijk niet bedoeld, dat de algemeene gedaante van het eene of andere individu, waardoor een type *vertegenwoordigd* wordt, als zoodanig en op zichzelf erfelijk zou zijn, m.a.w., wanneer wij in deze of gene plant een type zien, dat wij zouden wenschen te bestendigen, moeten wij niet verwachten, dat het reeds voldoende zou wezen deze plant, onder voorzorgen tegen vreemd-bestuiving, te doen bloeien, het zaad te oogsten en dit uit te zaaien, om eene nakomelingschap te verkrijgen, die, wat het bedoelde kenmerk aangaat, constant en aan de ouder-plant gelijk is. Eerstens zal zulk eene plant, vooral waar het hier een gewas als het voornamelijk op vreemd-bestuiving aangevoelen Italiaansch ray-gras betreft, geen homozygote zijn en dus in de volgende generaties van hare heterogene aanleg blijken geven door het afsplitsen van andere vormen, waarbij dan de bedoelde vorm zelve uiterlijk wel geheel verdwij-

nen kan. Vervolgens zal de gewenschte en bij een enkel individu waargenomen habitus deel uitmaken van eene *variatie*, die, wat betreft de *bepaalde wijze van verandering in betrekking tot de groei-omstandigheden*, — ondanks alle voorzorgen *veranderlijke* omstandigheden blijvende, — wel erfelijk, d.w.z. *in aanleg gegeven* is, — als toevallige en op zichzelf genomen afwijking (variant) in die variatie-reeks, d.i. als de betrekkelijk toevallige gestalte van de betreffende *enkele* plant, niet noodzakelijk in de nakomelingschap *moet* optreden, maar onder omstandigheden, die voor het betreffende organisme toevallig zijn (het kon immers zeer wel onder omstandigheden opgegroeid zijn, waarbij de bedoelde vorm niet optreedt) slechts *kan* optreden.

Om tot een meer bepaald inzicht in de erfelijkheid te komen, niet alleen wat betreft de habitus, maar evenzeer aangaande andere kenmerken en eigenschappen, en eene z.g. „factoren-analyse”, indien deze voor een beter inzicht inderdaad gewenscht mocht zijn, mogelijk te maken, zal het, mijn inziens, noodig zijn opzettelijke kruisingen te maken tusschen planten, die in eene langer herhaalde cultuur ten opzichte van de betreffende kenmerken constant blijken. Voor praktische doeleinden zullen kunstmatige kruisingen tusschen deze doorlopend over en weer kruisende grassen echter zeker niet noodig zijn.

Terwille van een verder onderzoek hield ik uit de meest gelijkvormige familiën, diegene aan, die voor bepaalde kenmerken karakteristiek waren, en deed ook reeds verschillende pogingen kruisingen te maken, die door de kleinheid der bloemen en de daarmee gepaard gaande moeilijkheden bij de castratie, nog slechts een matig succes hadden.

Mede bepalend voor de algemeene habitus is de stand der bladeren ten opzichte van den halm; deze stand (meer van den halm af- en omlaag buigend, en meer naar den halm toe opstaande) houdt uit den aard verband met het meer of minder „slap” zijn der bladeren. — Het algemeene, uiterlijke karakter der planten wordt verder sterk beïnvloed door het verschil in breedte en lengte der bladeren. Om een indruk te krijgen van de variabiliteit van dit kenmerk, heb ik deze maten bepaald bij „normaal”-bladige (het meest voorkomende type), bij zeer breed-(lang)-bladige

en bij zeer smal-(kort)-bladige planten. Hiervoor heb ik telkens de halm-bladeren van ééne plant gemeten, zoodat het totalen aantal (N) betrekkelijk gering is. Ter onderlinge vergelijking kunnen deze getallen echter dienen, daar de gebruikte planten van hetzelfde veldje afkomstig en even oud waren. De breedte is gemeten bij de basis, juist aan de grens van bladschijf en z.g. „blad-grond” (de niet-groene scheiding tusschen de bladschijf en de scheede); als lengte werd aangenomen de afstand tusschen blad-grond en top. Waar bij onderstaande opgaven niets naders vermeld is, behoort de betreffende plant tot *Lolium italicum*.

Blad-breedte, telkens van ééne plant. Interval 0,5 m.M.

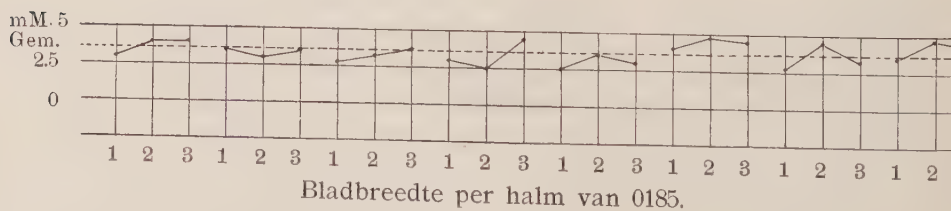
NUMMER OF LETTER DER PLANTEN	TOTAAL AANT. N	REKENKUNDIG GEMIDDELD	MEDIAAN	Q	VARIATIE COEFFICIENT Q: MED.	MAXIMUM	MINIMUM	
0246	39	5.73	5.745	± 0.55	0.095	8.5	4.5	
0246 ijij (1)	46	4.27	4.89	± 0.53	0.106	7	4	
0246 (2)	44	7.09	7.00	± 0.75	0.107	9	5	
0185	24	3.6	3.32	± 0.4	0.12	5	2.5	
0264	9	9				12	6	Aant. te klein om verdere berekening te wettigen
0245 (t)	6	5.96				6.5	5.5	id.
0245 (ss)	4	6.62				8	4.5	id.
0230 (xx)	9	4.85				6	3.75	id.
0238 (nn)	6	5.2				5.5	4	id.
0221 (a)	6	5.7				6.75	5	id.
0268 (ll)	7	5.7				7	4.25	id.
0246 (qq)	10	4.72				5.75	3	id.
0230 (vv)	6	5.9				7	5.25	id.
0157	43	3.09	2.77	± 0.25	0.09	4	2	<i>Lolium perenne</i> .

Bladlengte, telkens van ééne plant. Interval 5 m.M.

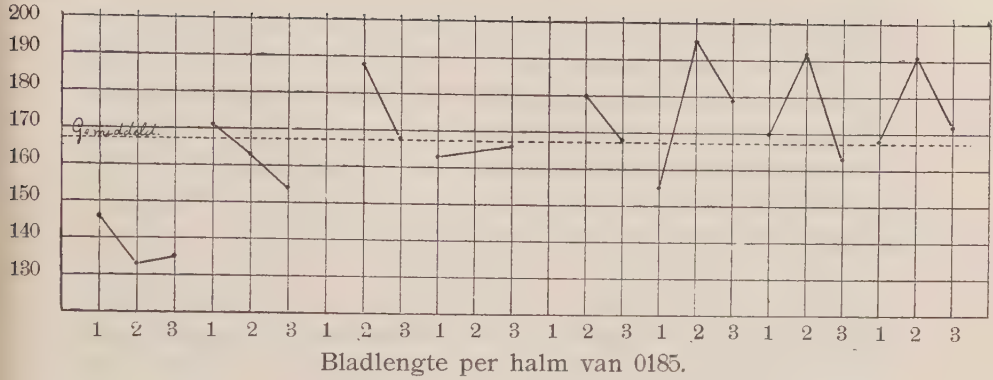
NUMMER OF LETTER DER PLANT	TOTAAL AANT. N	REKENKUNDIG GEMIDDELDE.	MEDIANE.	Q	VARIATIE COËFFICIENT Q: MED.	MAXIMUM	MINIMUM	
0157	43	175	170	± 26.25	0.15	255	115	Lolium perenne.
0185	24	167	168.75	$\pm 10.-$	0.06	200	135	
0246	39	171	169.7	± 11.37	0.07	250	110	
0246 (2)	44	183	181.7	± 7.9	0.04	265	120	
0246ijij, (1)	46	143	144.6	± 4.1	0.03	195	110	

Lolium perenne (0157) heb ik hier ter vergelijking opgenomen. Na meting van de bladeren van vier andere, tot verschillende culturen behorende planten dezer soort, kreeg ik voor gemiddelde blad-breedte resp. 3.02, 3.11, 3.08 en 3.13 m.M., — voor de gemiddelde blad-lengte resp. 168, 159, 174 en 182 m.M., zoodat plant 0157, voor dit kenmerk, hier wel als het gemiddelde type kan gelden.

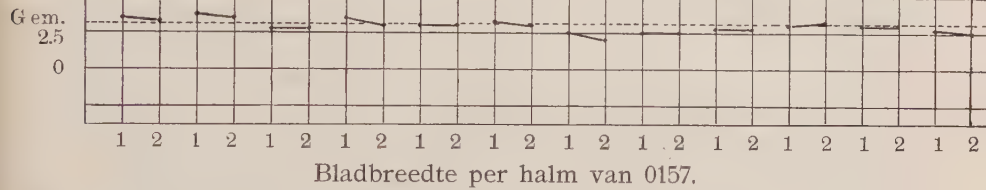
De metingen, waar bovenstaande getallen betrekking op hebben, zijn telkens verricht aan de bladeren, die aan één halm voorkomen. Onderstaande graphische voorstellingen brengen de breedten en lengten van de bladeren van *ééne plant per halm* in beeld. Hierbij beteekenen de getallen 1, 2 of 1, 2, 3 het laagste, tweede en eventueel derde halmblad. De op de ordinaten afgezette lengten of breedten, die op de (2 of 3) bladeren van één halm betrekking hebben, zijn door een lijn verbonden. De gestippelde lijn geeft het (rekenkundig) gemiddelde aan.



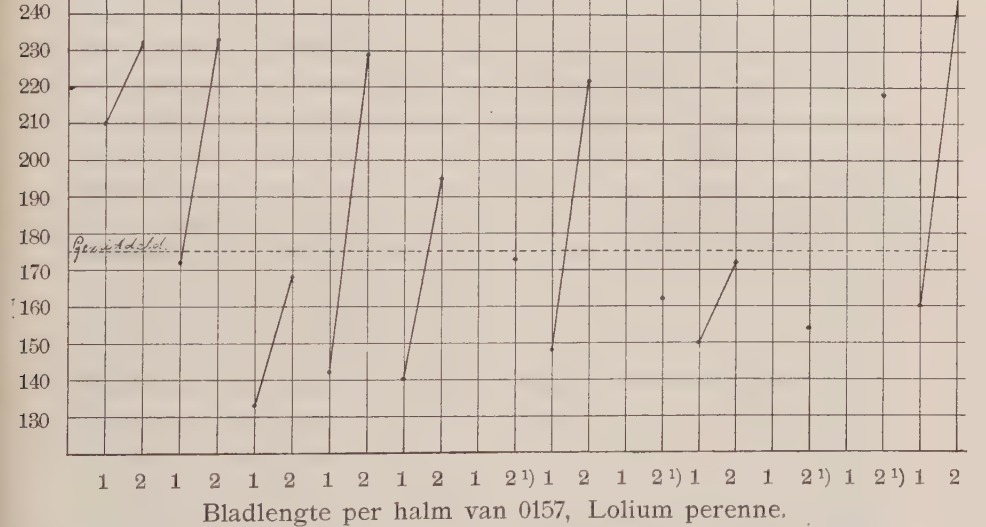
m.M.



m.M. 5



m.M.



Zooals uit deze graphische voorstellingen blijkt, neemt bij 0185 de blad-breedte over het algemeen van het laagste tot het hoogst geplaatste blad toe, bij 0157 daarentegen

1) Slechts één blad.

neemt over het algemeen de breedte van het laagste naar het hoogste blad af.

Wat de blad-lengte betreft, wordt het bij 0185 reeds moeilijk, daar eenige regel in te vinden; bij 0157 daarentegen is het laagst geplaatste blad in alle gevallen het kortste.

Metingen aan andere planten der zelfde grassoort gaven de zelfde onbestendigheid in lengte en breedte-verschil van de lager en hooger geplaatste bladeren te zien.

Met het oog op de praktische waarde als voedergewas is de algemeene habitus, in verband met het zachter- of harder- zijn der bladeren en stengels en het meer of minder rijk bebladerd zijn, een zeer belangrijk beoordeelings-kenmerk. Wat het Italiaansch en Westerwoldsch raygras betreft, kan gezegd worden, dat planten van het breede en stijl-brede type wel tot de meest gewenschte zullen behooren. De planten van het stijle type zijn vaak te hard en te grof¹⁾; dit zelfde gebrek vertoonen dikwijls de planten van het platte typen, waar in vele gevallen dan nog bij komt, dat de bladmassa gering is en vooral de soms zeer grove halmen weinig bebladerd zijn²⁾. Planten van het breede en breed-platte typen, vooral wanneer de halmen rijn en lang en de aren zwaar zijn, legeren gemakkelijk, wat uit den aard op den zaadoogst een zeer nadeeligen invloed kan hebben³⁾. Bij verschillende familiën ontdekte ik wel planten van een geprononceerd plat type, die bij eene betrekkelijk groote bladrijksdom kort- en rijn-halmig waren⁴⁾. Uit deze planten zou misschien een goed gras voor kunstweiden te kweken zijn, in zooverre Italiaansch raygras over het algemeen voor weide-gras in aanmerking kan komen.

Door enkele kweekers van graszaden hier te lande werden pogingen aangewend Italiaansch raygras en vooral Westerwoldsch raygras te „veredelen”. Hiervoor teelden zij

1) Zie plaat III, a; IV (links); Plaat V a (links), geeft daarentegen eene plant van het stijle type te zien, die tot de practisch „goede” planten gerekend kan worden.

2) Zie plaat IV (rechts); en plaat VI (midden). Uit een praktisch oogpunt veel minderwaardiger type vertoonen de drie, tot ééne familie (0221, 1915) behorende planten van plaat VIII, en de linksche plant van plaat VII.

3) Zie plaat III b.

4) Zie plaat V b, de rechtsche plant. Behoort *niet* tot de zelfde familie als de links afgebeelde.

hunne planten, waaruit zij hunne uitzoekingen deden, niet op zulk een afstand van elkander, dat zij de planten afzonderlijk konden beoordeelen. Ik zag o.m. een veldje met Westerwoldsch raygras, dat gezaaid was op een rijenafstand van ongeveer 20 c.M., in de rij echter zoo dicht stond, dat het onmogelijk was uit te maken of een bepaalde halm bij de eene of bij de andere plant behoorde. Bij eene dergelijke wijze van kweeken zijn halmen en aren eigenlijk het eenige, dat te beoordeelen is. Nu ligt het voor de hand, dat eene stevige, veel zaad belovende aar den zaadteeler meer zal aanlokken, dan een kleine, slappe en slechts weinig zaad belovende aar. Het gevolg is, dat voornamelijk het zaad van dergelijke, veelbelovende aren uitgezaaid wordt. In mijne wijd-geplante culturen kwam het echter uit, dat stevige en in betrekking tot hunne lengte veel-bloemige aren *zeer dikwijls* voorkomen aan planten, die in ander opzicht, bijv. wat bladrijkdom, zachtheid en fijnheid van bladeren en stengels betreft, tot de „slechte” typen gerekend moeten worden.

Voor afbeeldingen van praktisch „slechte” planten, waarvan sommige met „veelbelovende” aren, kan ik verwijzen naar plaat IV. Beide planten behooren tot ééne familie (0266, 1915 uit 0258, 1914), afkomstig uit de zaden van ééne aar (oorspronkelijk Deensch zaad, Tystofte no. 0152). De rechts afgebeelde, stijle vorm kwam in deze familie tamelijk veel voor¹⁾ en verschilt bij nadere beschouwing in vele punten van de stijle vorm op plaat III (a) afgebeeld; deze laatste is o.a. aanmerkelijk bladrijker, en minder grof-halmig dan de op plaat IV afgebeelde. Hoewel beide uit een praktisch oogpunt niet aan te bevelen zijn, moet m.i. de op plaat IV afgebeelde bepaald „slecht” genoemd worden. De drie op plaat VIII afgebeelde, tot ééne familie (0221, 1915) behorende planten zijn voorbeeldig „slecht” te noemen.

Om de praktische waarde van het rassen-mengsel, dat onder den naam van Italiaansch en Westerwoldsch raygras bekend is, min of meer te kunnen bepalen, telde ik bij de verschillende familiën de „slechte” planten.

1) Totaal aantal: 38; V = 17, van deze waren de meeste planten aan de hier afgebeelde min of meer gelijk.

De volgende tabel heeft betrekking op eene dergelijke telling bij *Westerwoldsch* raygras.

De eerste cultuur (1914) was afkomstig uit zaden van aren door mij geplukt op verschillende veldjes, die deel uitmaakten van een vergelijkend proefveld. De tweede generatie (1915) dezen cultuur was afkomstig van *niet geïsoleerde* meer of minder „slechte” planten, echter met *zware* aren. De derde generaties (1916) waren eveneens afkomstig van *niet geïsoleerde*, „goede”, of minstens „niet slechte” planten, door welke omgekeerde selectie dan ook de daling van het aantal „slechte” planten verklaarbaar wordt. In het eerste geval (1915) werden de „niet slechte” planten vóór den bloei afgesneden en soms ook uitgetrokken; in het tweede geval (1916) op de zelfde wijze verhinderd, dat de geselecteerde „goede” planten door „slechte” bestoven werden.

JAAR	NUMMER DER FAMILIE	TOTAAL AANTAL PLANTEN	SLECHTE PLANTEN	JAAR	NUMMER DER FAMILIE	TOTAAL AANTAL PLANTEN	SLECHTE PLANTEN	JAAR	NUMMER DER FAMILIE	TOTAAL AANTAL PLANTEN	SLECHTE PLANTEN
1914	089	19	13	1915	0277	49	47	1916	I	38	26
	095	27	17		0278	21	8		II	41	1
	099	33	29		0280	43	39		III	50	18
	096	48	9		0281	18	11		IV	47	4
	092	50	43		0283	37	28		V	32	9
Totaal		117	111			168	133			208	58

In 1914 bedroeg het aantal „slechte” planten dus 64,4 %; in 1915 79,16 % en in 1916 27,83 %.

Merkwaardig is het de uitkomst te vergelijken van eene telling, die ik deed bij eene cultuur van het jaar 1916, afkomstig uit zaden van planten van een „elite”-veldje, aangelegd door een zaad-kweker, die het Westerwoldsch raygras wilde veredelen, met de uitkomst van eene dergelijke telling, door mij gedaan bij eene cultuur van hetzelfde jaar, afkomstig uit zaden van enkele aren, verzameld op een veld, waar dat gras ter zaadwinning gezaaid was, zonder

dat hier eenige selectie was toegepast. De eerst genoemde cultuur werd door mij als H, de laatst genoemde als B onderscheiden.

CULTUUR H.			CULTUUR B.		
FAMILIËN AFKOMSTIG UIT ÉÈNE PLANT	TOTAAL AANTAL PLANTEN	AANTAL SLECHTE PLANTEN	FAMILIËN AFKOMSTIG UIT ÉÈNE AAR	TOTAAL AANTAL PLANTEN	AANTAL SLECHTE PLANTEN
I	60	32	I	21	16
II	71	51	II	32	19
III	53	23	III	40	18
IV	70	68	IV	17	6
			V	41	17
			VI	29	11
			VII	48	21
Totaal	254	174	Totaal	228	108

In cultuur H bedroeg het aantal „slechte” planten dus 68,50 %, tegen 47,36 % in cultuur B. De selectie schijnt hier dus het niet bedoelde resultaat te hebben, het bedrag „slechte” planten der gewone handelswaar met 21,14 % te verhoogden.

Ook bij het Italiaansche raygras deed ik dergelijke tellingen. Uit de uitkomsten blijkt duidelijk het onderscheid, dat er bestaat tusschen de verschillende familiën, wat hunne praktische bruikbaarheid betreft. De hieronder opgegeven getallen hebben betrekking op culturen afkomstig uit enkele, *niet geïsoleerde* planten. De culturen 1915 en 1916 zijn echter niet afkomstig uit zaden van „slechte” planten, maar stammen af van planten, die een meer of minder gewenscht type vertoonden. In 1915 en 1916 werden de „slechte” planten eveneens tijdig afgesneden of verwijderd.

JAAR	FAMILIE NUMMER	TOTAAL AANTAL	SLECHTE PLANTEN	JAAR	FAMILIE NUMMER	TOTAAL AANTAL	SLECHTE PLANTEN	JAAR	FAMILIE NUMMER	TOTAAL AANTAL	SLECHTE PLANTEN
1914	0114	33	20	1915	0172	32	19	1916	I	40	14
					0173	28	15		II	18	2
	0110	40	20		0174	41	19		III	27	6
					0165	46	22		IV	39	10
					0166	50	27				
	0152	50	16		0167	37	25				
					0225	43	7		V	49	4
					0226	18	9				
					0227	27	4		VI	47	5
					0228	49	11				
					0229	29	2				
					0230	46	0		VII	29	0
					0232	39	4				
					0233	50	10		VIII	21	0
					0234	23	4				
					0235	47	0		IX	33	1
					0236	39	3				
					0237	11	1				
					0238	45	8		X	49	0
					0239	37	3				
					0240	41	1				
					0241	39	3				
					0242	9	0				
	0146	25	4		0207	21	3				
					0208	58	7		XI	52	2
	0116	55	41		0176	35	31				
	0109	53	11		0164	63	17				
					0163	51	13				
	0118	12	3		0177	55	9				
	0137	46	0		0184	37	0		XII	41	0
	0119	34	13		0178	22	17				
	0140	51	0		0190	25	1				
					0191	75	3		XIII	52	1
	0154	44	31		0244	26	14				
					0245	5	0				
					0246	43	39				
	0148	52	3		0211	75	5		XIV	23	0
					0212	27	15				
	0150	46	0		0219	26	3				
					0220	43	39				
					0221	73	71		XV	39	37
					0222	19	17				
					0223	6	2				
Totaal		541	162			1579	503			559	82

In deze cultuur bedroeg het aantal slechte planten in 1914 dus 38,75 %, in 1915 32 % en in 1916 14,67 %, welke daling uit den aard toe te schrijven is aan de selectie van gewenschte typen.

Deze eenvoudige wijze van werken heeft dus het voordeel, dat ik mijne, uit velerlei rassen bestaande, culturen, in zooverre ik deze verder kweek met het oog op de praktische bruikbaarheid, kon verbeteren, door het aantal „slechte” planten te doen afnemen. Verder komt door deze werkwijze aan het licht, dat het ook voor de praktijk van beteekenis is, de planten, waaruit men selecties wil maken, *wijd* te planten, ten eerste, opdat men in staat zij elke plant voor zich te beschouwen, en vervolgens om de planten in staat te stellen te toonen wat zij „in aanleg” in zich hebben.

Wanneer men op deze wijze met groote aantallen werkt en scherp selecteert, is het mogelijk in tamelijk korten tijd het ras, dat men veredelen wil, belangrijk vooruit te brengen. Het zal geen betoog behoeven, dat er goed genomen, nooit sprake is van „veredelen van een ras”, als zou dit van buiten af, door ingrijpen van den kweeker, veranderen.¹⁾ Het eenige wat gedaan kan worden is verschillende rassen uit elkander af te zonderen en zoo in gewenschte richting te „zuiveren”, of verschillende rassen, door kruising met elkander te vermengen, in de hoop, dat eene nog niet bestaande combinatie meer gewenschte eigenschappen moge vertoonen, dan de reeds bestaande. Wanneer het, zooals hier bij *Lolium italicum* het geval is, een zeer veelvormige soort, die tevens vreemd-bestuiver is, betreft, dan zal de moeite van kruising, met de bedoeling om nieuwe combinaties te krijgen, waarschijnlijk wel gespaard kunnen worden, aangezien elke mogelijke combinatie in deze over en weer kruisende populatie vermoedelijk wel reeds bestaan zal. Het komt er dan slechts opaan, door het kweken van een zeer groot aantal planten, dat, wat hoe dan ook reeds bestaat, behoorlijk te voorschijn te doen komen.

Wat verder de variatie van bijzondere deelen betreft, is vooral de veranderlijkheid der aren opvallend.

1) Het kweken van gewenschte plant- of dier-vormen blijft een, min of meer bedachtzaam en zelfs vóór-bedachtzaam ... hazardspel.

Zooals bekend is, worden bij het geslacht *Lolium* de veelbloemige aartjes (pakjes), — die verticaal d.i. met hunne smalle zijde naar de spil toegekeerd, tegenover de groeven dezer algemeene as staan, — door slechts één kelkkafje gesteund. Het eind-aardje maakt hierop een uitzondering; dit toch wordt door twee kelkkafjes ingesloten. Slechts zeer zelden komt het voor, — ik trof dit enkele malen aan, — dat de zijdelingsche aartjes door twee kelkkafjes, waarvan het eene (bovenste) dan meestal zeer weinig ontwikkeld is, gesteund worden.

Bij *Lolium italicum* (en het daartoe te rekenen ras „Westerwoldsch raygras”) is het onderste kroonkafje over het algemeen met eene naald gewapend. De lengte dezer kaf-naalden loopt zeer uit een, en dit niet alleen bij aren van verschillende planten, maar evenzeer bij aren van de zelfde plant, en bij de aartjes (pakjes) aan een en de zelfde aar; zelfs vertoonen de kaf-naalden van een en het zelfde pakje een soms belangrijk onderscheid in lengte. Door de algemeenschap van het genaald-zijn van *Lolium italicum* kan dit wel als een onderscheidings-kenmerk gelden van deze soort met *Lolium perenne*, hoewel het *niet zelden* voorkomt, dat planten die, wat hare overige kenmerken betreft, tot het Italiaansch raygras gerekend moeten worden, aren hebben met ongenaalde kroonkafjes. Ook vond ik planten, die verder geheel het karakter van *Lolium italicum* vertoonden, waarvan onder de kroonkafjes der pakjes aan *eene en de zelfde* aar genaalde en ongenaalde voorkwamen. De ongenaalde kafjes kwamen dan meestal voor aan de onderste bloempjes van een aartje. Zoo telde ik bij ééne aar van plant 0152 op 221 bloempjes 37, die ongenaald waren; bij eene tweede aar van de zelfde plant op 371 bloempjes 25 ongenaalde; en bij een derde aar dezer plant op 214 bloempjes 15 ongenaalde. Bij ééne aar van plant 0142 telde ik op 291 bloempjes 55 ongenaalde; bij eene tweede aar van de zelfde plant op 264 bloempjes 86 ongenaalde, en bij eene derde aar dezer plant op 306 bloempjes 51, die ongenaald waren.

Daar *Lolium italicum* betrekkelijk gemakkelijk kruist met *Lolium perenne*, is het zonder meer niet te zeggen, of de variabiliteit dezer benaalding aan mogelijke kruising te wijten is, den wel, of dit kenmerk zelf zoo modificeerbaar

is. Waar ik nu opmerkte, dat veranderlijkheid in de lengte der naalden en zelfs het ontbreken hiervan voorkwam bij planten, die overigens in geen enkel opzicht aan *Lolium perenne* deden denken, meen ik te mogen besluiten, dat dit kenmerk in zichzelf zeer onstandvastig is.

Hiermede bedoel ik niet te zeggen, dat het „genaald-zijn” als zoodanig niet erfelijk zou (kunnen) zijn, maar dat, — indien wij hier de voorstelling „erfelijkheid” willen bijbrengen, — dit kenmerk in zijne veranderlijkheid bestendig is, in welk geval eene bepaalde *modificeerbaarheid* van genaald-zijn van *Lolium italicum* erfelijk genoemd kan worden.

Verder wijken de aren, wat de *kleur* der kafjes betreft, onderling sterk af. Sommige zijn in rijpen toestand wit (d.w.z. lichtgeel), andere daarentegen min of meer grauw of bruin, weder andere donkerder of lichter roodbruin getint en geteekend. Bij ééne plant in mijne culturen (uit cultuur 1915: 0238, cultuur 1916, gescheurde plant h.h.) vertoonden de kafjes der *nog niet* rijpe aren een opvallend donker grauwe of zwartachtige kleur, welke kleur later verdween. Ook kwamen meerdere planten voor met sterk licht-bruin-rood gekleurde kafjes. In het algemeen schijnt de kleur der kafjes niet samen te hangen met het al of niet gekleurd zijn van halm, knoopen of scheede.

De bladscheeden, vooral der laagststaande bladeren en meestal ook de ondereinden der halmen, zijn n.l. over het algemeen meer of minder donker rood-bruin, of bruinachtig-grauw. Ook de knoopen vertoonen deze tinten. Bij enkele planten vond ik knoopen, die zeer eigenaardig geteekend waren, n.l. een breedere geelachtige band, aan boven en onderzijde afgesloten door een rood-bruine, smallere band.



Roodbruin
Geelachtig
Roodbruin

(Zie bijgaande schets). Slechts zeer weinige exemplaren vertoonen ongekleurde, d.w.z. zuiver groene scheeden, halmen en knoopen.

Eene uitzaaiing, opzettelijk met dit doel gedaan, toonde aan, dat er bij plantjes van ongeveer 14 dagen oud het verschil in gekleurd- en niet gekleurd-, d.i. groen-zijn, der (kiem-) scheede duidelijk optrad. Zoo vond ik 22%, 18%, 7% en 31% groene plantjes in culturen, afkomstig uit zaad van verschillende familiën. Bij verdere ontwikkeling ver-

dween dit onderscheid bijna geheel, want toen deze plantjes ongeveer $1\frac{1}{2}$ maand oud waren konden in de *zelfde* culturen respectievelijk maar 2 (hierbij 1 twijfelachtig), 0, 1, en 4 groene plantjes op de honderd geteld worden. Het is mij voorloopig nog niet gelukt eene familie te kweken, die, wat het niet gekleurd- (groen-) zijn der scheede en halm, ook maar bij benadering constant is.

Hierbij is nog te vermelden het optreden van *chlorose* in bepaalde familiën. De kiemscheeden en eerste bladeren waren dan wit (chlorophylloos) en meestal van onderen af licht- of meer donkerrood getint. Dit verschijnsel trad bij bepaalde familiën in de op elkander volgende generaties geregeld op, op de zelfde wijze als dit o.a. ook bij rogge geconstateerd kan worden. De verhouding van chlorophyllooze en groene planten liep bij verschillende familiën in de verschillende generaties zeer uiteen. Daar ik dit „chlorose”-materiaal afstond aan een mijner collega's, die dit zelfde verschijnsel nader bij rogge bestudeert, ging ik deze verhouding niet verder na.¹⁾

Een ander kenmerk, dat het uiterlijk karakter der aar sterk beïnvloedt, is het aantal bloempjes per aartje en de lengte van het kelkkafje. Het aantal bloempjes toch bepaalt de lengte van het aartje mede, terwijl het meer of minder besloten zijn in het kelkkafje voor verschillende aren typeerend is; men denke hier bijvoorbeeld aan de typische aren van *Lolium temulentum* L., waarbij de kelkkafjes minstens even lang als de aartjes en vaak zelfs iets langer zijn.

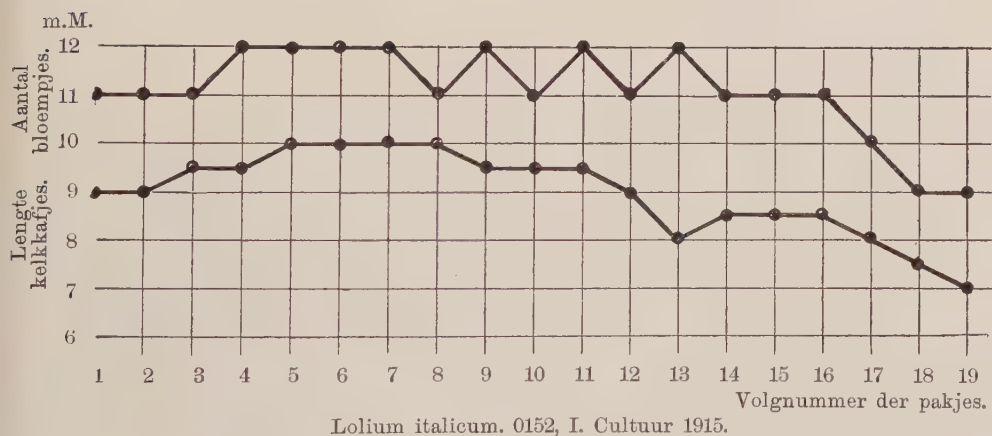
De onderstaande getallen hebben betrekking op de rekenkundig gemiddelden van het aantal bloempjes per aartje en van de lengte (in m.M.) der daarbij behorende kelkkafjes, telkens van ééne aar eener plant.

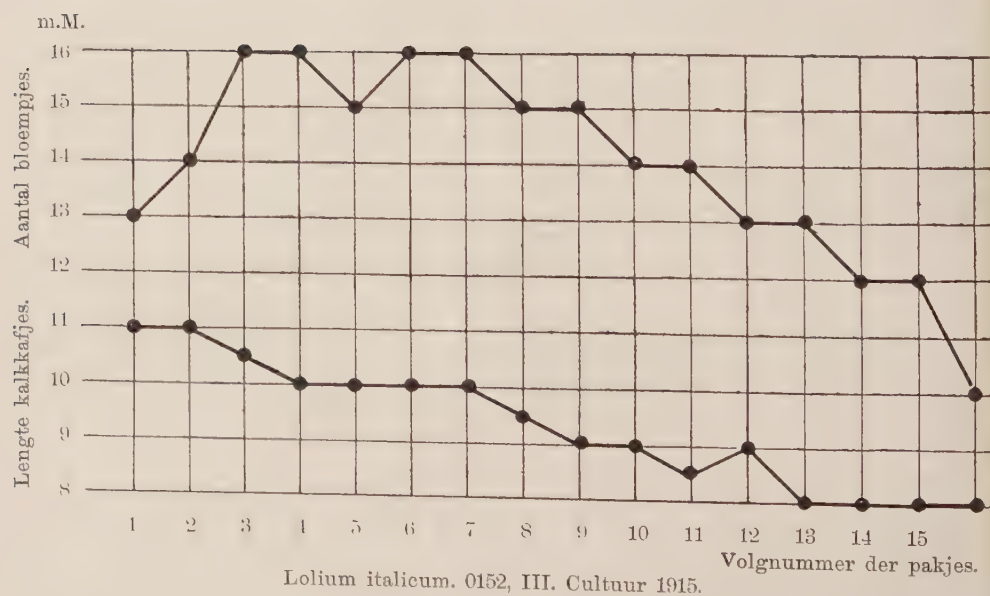
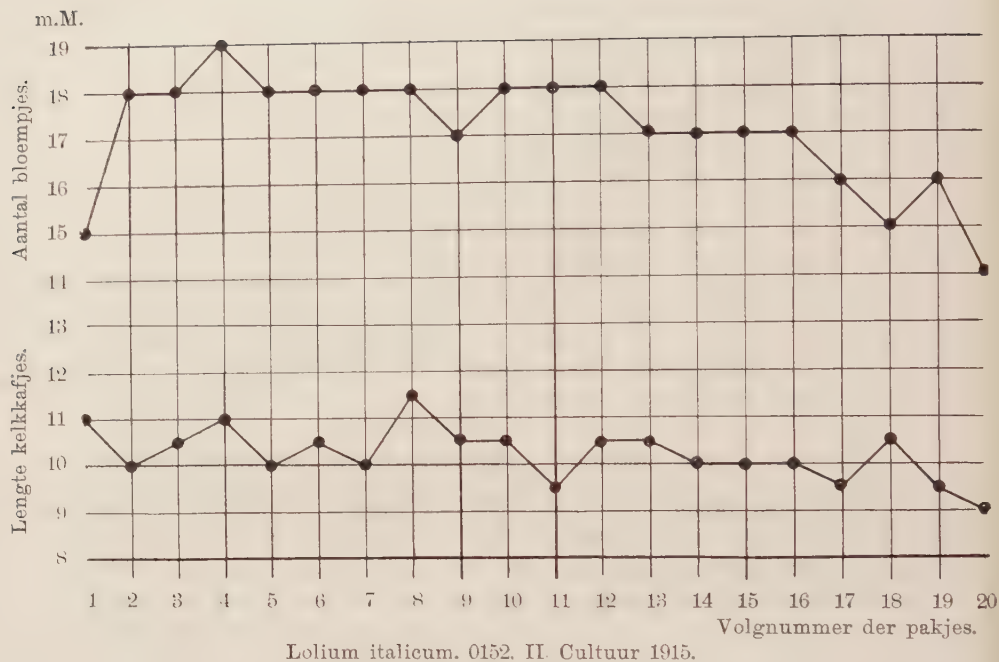
1) Zooals bekend is, meent Nilsson Ehle hier met eene „eenvoudige” mendel-splitsing te doen te hebben, zoodat de aantallen groene en chlorophyllooze planten zich zouden verhouden als 3 : 1. Deze verhouding kwam in mijne culturen zeker niet voor.

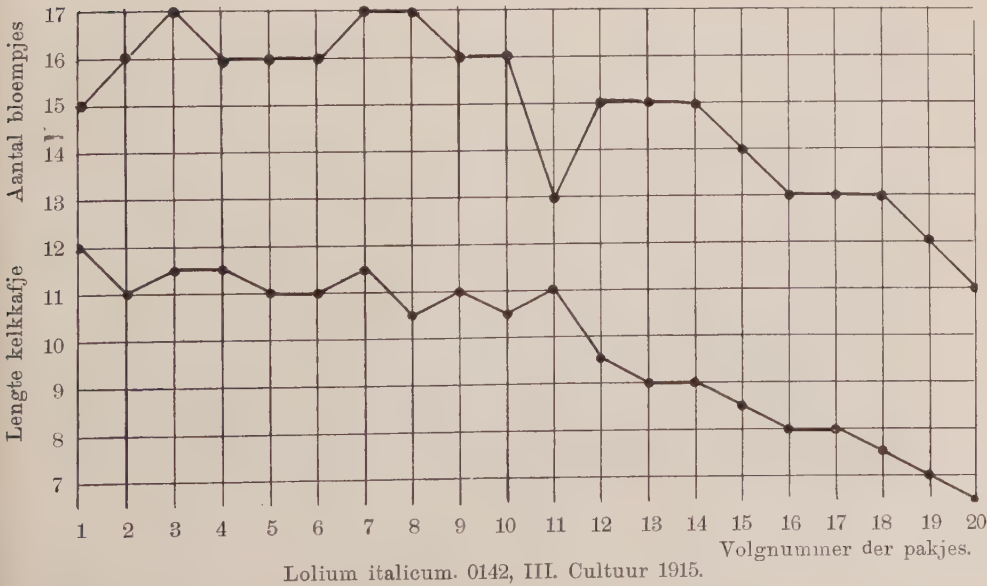
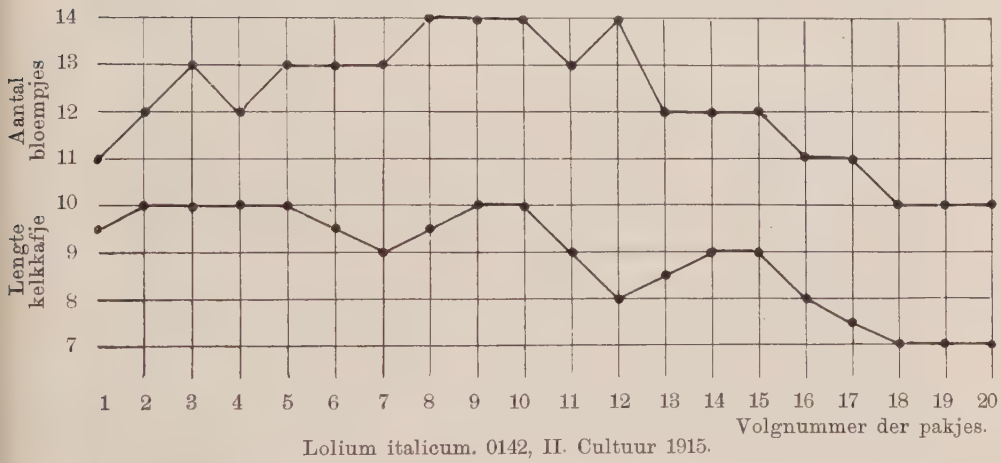
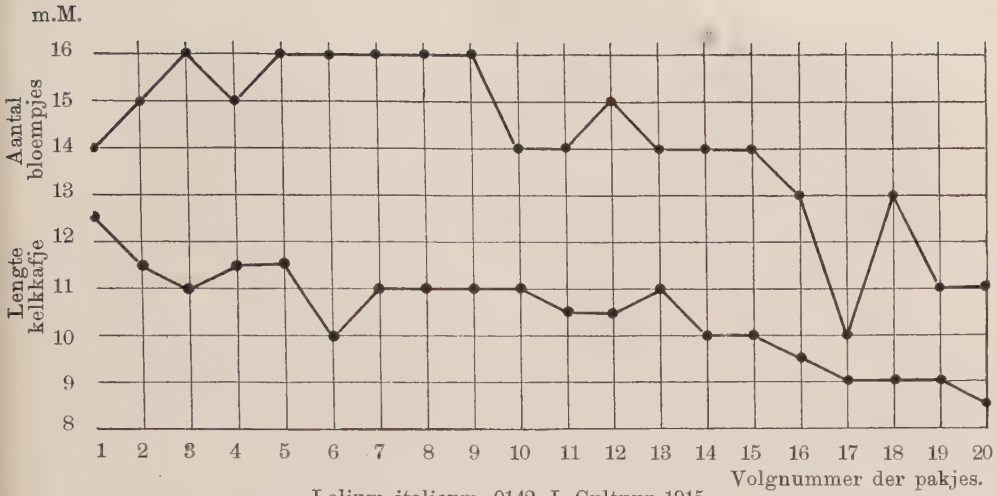
PLANT-NUMMER	AAR	A. GEMIDD. AANTAL BLOEMPJES	B. GEMIDD. LENGTE DER KELKAFJES	VERHOUDING DEZER GEMID- DELDEN B : A	
0152	I	11.05	8.7	0.787	} gemidd. 14.02 bloempjes per aartje. " 9.42 m.M. lengte kelkafje.
	II	16.8	10.14	0.603	
	III	14.2	9.43	0.664	
0142	I	13.9	10.26	0.738	} gemidd. 13.5 bloempjes per aartje. " 9.62 m.M. lengte kelkafje.
	II	12.0	9.0	0.75	
	III	14.6	9.6	0.65	

De hieronder volgende graphische voorstellingen hebben betrekking op het aantal bloempjes per aartje en de lengte van het daarbij behorende kelkafje van de drie aren van plant 0152 en 0142.

De bovenste lijn stelt telkens het aantal bloempjes voor; de onderste de lengte der kelkafjes in m.M. De verdeling der abscissa duidt de op elkander volgende aartjes aan, waarbij 1 dan het laagst geplaatst is.







Hoewel het m.i. niet is in te zien, dat eene verandering van het aantal bloempjes met eene verandering van de lengte van het daarbij behoorende kelkkafje op een bepaalde wijze *moet* samengaan, kan hier tusschen deze beide kenmerken toch een (onregelmatig) verband opgemerkt worden. Opvallend is echter de vrij sterke afwijking in de verhouding van het aantal bloempjes en de lengte van het kelkkafje, zoowel bij de verschillende pakjes aan ééne en dezelfde aar, als bij de verschillende aren van ééne en dezelfde plant. Verder is het opmerkelijk, dat het aantal bloempjes per pakje, van het onderinde der aar af gerekend, begint te stijgen, om naar een top toe te dalen, terwijl de lengte der kelkkafjes over het algemeen begint af te nemen, om naar den top toe ongeveer op de zelfde wijze als het aantal bloempjes te verlopen. Ik deed deze meting en telling bij de aren van meerdere planten van *Lolium italicum*, en het verschil in de verhouding van het aantal bloempjes en de lengte der kelkkafjes der aren van ééne en dezelfde plant bleek steeds zoo groot te zijn, dat deze verhouding wel niet bruikbaar zal zijn ter bepaling van een ras-onderscheid. Dit zelfde geldt, naar mij voorkomt, ook voor het aantal bloempjes per pakje, al kan, wat de veelbloemigheid betreft, een onderzoek van een grooter aantal aren, afkomstig van ééne, vegetatief vermenigvuldigde plant, misschien bruikbare uitkomsten geven. De gelegenheid ontbrak echter om dit zeer tijdroovende onderzoek op deze wijze uit te voeren.

De variatie der zaden, afkomstig van verschillende familiën, is tamelijk groot. Dit geldt vooral voor de lengte en dikte. Om een indruk te krijgen van deze variabiliteit, heb ik de lengte van zaden afkomstig van *enkele* planten van verschillende familiën gemeten. Zooals bekend is, sluiten de kroonkafjes vast om de zaden, zoodat men deze, om ze te kunnen meten, moet pellen. Verder moet deze meting gebeuren door middel van de microscoop met meet-oculair, — beide bewerkingen, die veel tijd kosten, waarom het telkens gemeten aantal (N) ook betrekkelijk klein is.

Onderstaande opgaven hebben betrekking op de lengte van zaden telkens afkomstig van ééne plant. Meet-interval één deelstreepje van de oculair-micrometer; (bij oculair 2 en objectief a^*_0 is de waarde van elk deelstreepje 0.09 . . . mM.

PLANT-NUMMER	TOT. AANTAL ZADEN N.	REKENK. GEMIDDELDE	MEDIANE	Q	VARIATIE-COËFFICIËNE $\frac{q}{\text{MED.}}$	MAX.	MIN.	
0182	182	37.1	38.63	± 2.57	0.066	47	26	Lolium italicum.
0164	184	37.0	38.75	± 3.015	0.077	49	26	" "
0184	184	41.57	39.87	± 3.08	0.077	50	28	" "
0177	165	32.2	37.50	± 2.53	0.067	50	26	" "
0230	189	31.27	33.98	± 2.55	0.075	40	25	" "
H.	316	38.01	38.76	± 2.05	0.053	48	28	Westerw. raygras, gemengd van meerdere planten.

Een kiemproof met zaden van bovengenoemde familiën, met telkens 3×100 korrels, gaf de volgende uitkomsten. Zaden afkomstig van cultuur 1915.

PLANT-NUMMER	SCHAAL MET 100 ZADEN	IN 7 DAGEN	IN 10 DAGEN TOTAAL	PLANT-NUMMER	SCHAAL MET 100 ZADEN	IN 7 DAGEN	IN 10 DAGEN TOTAAL	PLANT-NUMMER	SCHAAL MET 100 ZADEN	IN 7 DAGEN	IN 10 DAGEN TOTAAL
0177	I	77	78	0230	I	83	89	0182	I	70	75
	II	79	82		II	85	91		II	67	71
	III	69	71		III	78	90		III	69	72
	Gem.	75	77		Gem.	82,2	90		Gem.	68,6	72,6
0184	I	79	81	0164	I	82	85	H.	I	72	78
	II	82	83		II	78	82	Wes-	II	69	71
	III	78	82		III	83	87	terw.	III	71	76
	Gem.	79,7	82		Gem.	81	84,6		Gem.	70,6	75

De zelfde kiemproof herhaalde ik in 1916 met zaden in dat jaar geoogst, van de planten 0230 (het hoogste kiem-cijfer in 1915) en 0182 (het laagste kiemcijfer in 1915), en met Westerwoldsch raygras H, met de volgende uitkomsten.

Deze zaden waren afkomstig van planten van een geïsoleerde aar, behorende aan de planten, waar de getallen der vorige tabel betrekking op hebben.

PLANT-NUMMER	SCHAAL MET 100 ZADEN	IN 7 DAGEN	IN 10 DAGEN TOTAAL	PLANT-NUMMER	SCHAAL MET 100 ZADEN	IN 7 DAGEN	IN 10 DAGEN TOTAAL	PLANT-NUMMER	SCHAAL MET 100 ZADEN	IN 7 DAGEN	IN 10 DAGEN TOTAAL
0230	I	80	85	0182	I	68	71	H.	I	71	79
	II	87	90		II	70	73	Wes-	II	67	72
	III	79	89		III	67	70	terw.	III	73	75
	Gem.	82	88		Gem.	68,3	71,3		Gem.	70,3	75,3

Bij de in 1913 verzamelde aren van *Lolium italicum* kwamen enkele samengestelde of vertakte aren voor. Op de plaats van sommige kelkkafjes had zich n.l. een aar van de tweede orde ontwikkeld. Deze aren van de tweede orde zijn, evenals de aartjes of pakjes, ten opzichte van de hoofdas verticaal geplaatst. Voor „op de plaats” der kelkkafjes zal men hier wel van „in plaats” moeten spreken, want het is m.i. het kelkkafje zelf, dat in een aar-spil veranderd is. Zeer duidelijk komt dit uit aan het fragment van eene aar van plant 0194, cultuur 1914. (Zie plaat IX). Op drie plaatsen draagt hier het kelkkafje, dat telkens nog een gedeelte van een aartje omsluit, aan den top een wederom door twee kelkkafjes ingesloten aartje. Het kelk-kafje fungeert dus tevens als steeltje van een eindstandig aartje.

Het verschijnsel van aar-vertakking werd door mij waargenomen bij *Lolium italicum*, bij Westerwoldsch raygras, hoewel in veel mindere mate, en bij *Lolium perenne*. In een cultuur bestaande uit ongeveer 200 planten van *Lolium temulentum* merkte ik dit verschijnsel niet op, en in een cultuur van ongeveer 500 planten van *Phleum pratense* trof ik één vertakt exemplaar aan.¹⁾

De hieronder volgende opmerkingen aangaande deze aar-vertakking betreffen alle *Lolium italicum*, waarbij dit verschijnsel zich als zeer fluctueerend doet kennen, van slechts enkele in aar-steeltjes veranderde kelkkafjes tot de verandering van nagenoeg alle pakjes tot aren der tweede orde.²⁾

De culturen, waar onderstaande getallen betrekking op hebben, zijn steeds afkomstig van geïsoleerde ouderplanten. De familie- (plant-) nummers waarhij een * geplaatst is, werden in de hiervoren genoemde, papieren zakjes geïsoleerd. Verder geeft het teeken \perp achter het familie-nummer te kennen, dat de ouderplant, waaruit deze familie afstamde, *niet*, — het teeken Y echter, dat de betreffende ouderplant *wel* vertakt was.

1) Zooals bekend is, is dit verschijnsel van aar-vertakking constant voor de „Wonder-tarwe” (Vilmorin); ook merkte ik het op bij rogge, die 's winters in potten in de kas gekweekt was. Verder wordt dit verschijnsel waargenomen bij meerdere aarvormende Gramineëen, o.m. bij gerst en maïs.

2) Zie plaat XII (vier aren van ééne plant); plaat XI (vier aren van ééne plant); plaat IX rechts, (vier aren van eene plant).

Opgaven betreffende het optreden van aar-vertakking
in culturen der jaren 1914--1915 bij *Lolium italicum*.

FAMILIE-, PLANT- NUMMER	TOTAAL AANTAL PLANTEN	AANTAL VERTAKT	% VERTAKT	FAMILIE-, PLANT- NUMMER	TOTAAL AANTAL PLANTEN	AANTAL VERTAKT	% VERTAKT
JAAR: 1914				JAAR: 1915			
0110 ⊥	40	0	0	0167 ⊥	37	1	2,7
0111 ⊥	27	0	0	0168 ⊥	41	1	2,43
				0169* ⊥	26	7	26,9
				0170 ⊥	37	0	0
				0171 ⊥	21	0	0
0138* Y	50	36	72	0185* Y	57	17	29,8
				0186* Y	14	10	71,4
				0187* ⊥	47	5	10,7
				0188* Y	74	20	27,0
0141 Y	48	39	81,25	0192* Y	30	23	76,6
				0193I* Y	40	13	32,5
				0193II* ⊥	63	19	30,15
0142* Y	48	44	91,7	0194* Y	47	8	17,0
				0195* Y	52	47	90,3
				0196 ⊥	21	2	9,5
				0197 ⊥	35	7	20,—
				0198* Y	49	37	75,5
				0199 Y	38	9	23,7
				0201* Y	19	13	68,4
0146 ⊥	25	0	0	0207 ⊥	21	7	33,3
				0208 ⊥	58	0	0
				0209 ⊥	41	9	21,95
0149 ⊥	46	0	0	0213 ⊥	27	2	7,4
				0214 ⊥	32	9	28,4
				0215 ⊥	19	0	0
				0216 ⊥	25	11	44
				0217 ⊥	37	9	24,3
				0218 ⊥	18	1	5,5
0150 ⊥	46	7	13,...	0219 Y	26	3	11,5
				0220 ⊥	43	11	25,5
				0221* ⊥	17	2	11,8
				0221* Y	73	13	17,8
				0222 ⊥	19	5	26,3
				0223 ⊥	6	0	0

Opgaven betreffende het optreden van aar-vertakking in culturen van het jaar 1916 bij *Lolium italicum*. De nummers in de eerste kolom verwijzen naar de families, waaruit de ouder-planten dezer culturen genomen zijn.

FAMILIE 1915 WAARUIT DE OUDER- PLANT GE- KOZEN WERD	FAMILIE- NUMMER 1916	TOTAAL AANTAL PLANTEN	AANTAL VERTAKTE EXEM- PLAREN	% VERTAKT
0169*	*I ⊥	31	2 ¹⁾	6,5
	II ⊥	29	1	3,4
	III ⊥	36	0	0
	IV ⊥	27	1	3,7
0185*	*0399 Y	15	15	100,—
	*0402 ⊥	25	8	32,—
0192	0415 Y	48	44	91,7
0193 ⊥	*I Y	37	5	13,5
	*II Y	23	7	30,4
	*III Y	41	3	7,3
	IV ⊥	28	0	0
	V ⊥	37	1	2,7
	VI ⊥	43	2	4,65
0195	*I Y	40	38	95,—
	*II Y	37	25	67,6
	*III Y	23	17	73,9
0198	*I Y	33	7	21,2
	II Y	29	4	13,8
0178 ⊥ ²⁾	0375 ⊥	66	5	7,6
	0464 ⊥	20	2	10,—

In deze opgaven zijn alleen opgenomen die „onvertakte”, uit zaden van onvertakte aren afstammende, families, waarbij in de nakomelingschap planten met *vertakte* aren optraden. Alle overige families, uit planten met onvertakte aren afkomstig, gaven in de volgende generaties uitsluitend planten met *onvertakte* aren, zoodat deze laatst bedoelde families, wat het voortbrengen van onvertakte aren betreft, waarschijnlijk wel als constant te beschouwen zijn.

1) Eén dezer exemplaren met vertakte aren vertoonde dit verschijnsel zóó zwak, dat onder de 13 aren eene aar voorkwam, waarbij twee, en eene tweede aar, waarbij slechts één pakje tot een kort aartje van de tweede orde was uitgegroeid.

2) 0178 stamde uit eene cultuur (1915) van 27 planten, waaronder zich geen enkel exemplaar bevond met vertakte aren.

Uit deze gegevens blijkt echter, dat het hebben van onvertakte aren geen waarborg is, dat de nakomelingschap der betreffende plant ook uit planten zal bestaan met onvertakte aren. Zoo had bijv. de ouderplant uit familie 0111 onvertakte aren. Onder hare nakomelingen in 1914 kwamen evenmin vertakte aren voor. Van vier planten, daaruit gekozen, en die dus onvertakte aren hadden, gaven echter in 1915 twee planten (0168 en 0169) respectievelijk 2,43% en 26,9% planten met vertakte aren. Uit de nakomelingschap van ééne dezer planten (0169) koos ik in 1915 wederom vier planten, die onvertakte aren vertoonden, met het gevolg, dat in de nakomelingschap van drie dezer planten exemplaren met vertakte aren voorkwamen.

Uit het feit, dat in de nakomelingschap van eene „onvertakte” ouderplant telkens weder „vertakte” exemplaren optraden, moet besloten worden, dat planten, ofschoon aren voortbrengende, die naar de *uiterlijke* gestalte niet vertakt zijn, desniettemin, wat deze aar-vorm betreft, *bastaarden* zijn. Wanneer wij op grond van het niet optreden van vertakte aren in de cultuur van 1914, aannemen, dat familie 0111 tot 1914 „zuiver” was, wat de onvertakte aar-vorm betreft, dan wordt het door het optreden van vertakte aar-vormen in de nakomelingschap waarschijnlijk, dat in 1914 bij enkele planten eene kruising plaats vond, zoodat de culturen 0168 en 0169 in 1915 in dat geval als eene *eerste bastaardgeneratie* (F_1) zouden moeten gelden. De uit de vier planten dezer F_1 gekweekte culturen (I, II, III, IV, 1916) zouden dus als tweede generatie (F_2) op de eene of andere wijze moeten „afsplitsen”. Een dezer nakomelingschappen (III) bleek, bij volkomen isolatie in een papieren zakje, gelijkvormig wat de onvertakte aar-vorm betreft. De overige nakomelingschappen (I, II, IV) bevatten echter zulk een gering en daarbij een zoo afwijkend aantal exemplaren met vertakte aren (6.5%, 3.4% en 3.7%), dat ik het niet waag, wat den aard eener mogelijke afsplitsing aangaat, of wat de aar-vorm der zich gekruisd hebbende ouderplanten betreft, ook maar eenige conclusie te trekken.

Ik hoop echter na langer voortgezette experimenten hierover eenige nadere mededeelingen te kunnen doen.

De planten, gekozen uit cultuur 1914, die *vertakte* aren hadden, gaven echter zonder uitzondering in beide daaruit

volgende generaties een grooter of kleiner getal planten met vertakte aren, voldoende om dit verschijnsel als „erfelijk” te beschouwen, hetgeen trouwens van elk verschijnsel in de levende natuur wel te zeggen is, wanneer men het slechts niet als enkel en op zichzelf staand verschijnsel (individueele variant), maar in verband met individueelen verschijnselen van den zelfden aard en zoo als deel van een betrekkelijk bestendig *geheel* van veranderlijkheden opvat. ¹⁾

Op grond van deze gegevens laat zich echter niets zeggen aangaande de *bijzondere wijze* van vererving van dit kenmerk, d.i. van de verdeling der individuen met vertakte en onvertakte aren in elke generatie. De grond van de in dit materiaal heerschende, feitelijke regelloosheid moet m.i. eerstens gezocht worden in het betrekkelijk geringe aantal individuen, waarin de nakomelingschap der verschillende planten bestaat, en vervolgens in de waarschijnlijk zeer gecompliceerde afsplitsingen als gevolg van herhaalde, z.g. spontane, kruisingen. Want, naar het mij voorkomt, is er niet slechts sprake van een aarvertakkend ras, maar van verschillende rassen, die ieder op eene eigendommelijke wijze dit verschijnsel kunnen vertoonen. De vertakkingswijze, waarbij iets over de helft een onvertakt gedeelte begint, dat daarbij vaak op eene eigenaardige wijze ombuigt, ²⁾ komt in bepaalde familiën regelmatig bij een klein aantal individuen voor, terwijl ik het bij andere familiën nooit waarnam. Ook de vertakkingswijze, waarbij op eene plaats, waar meerdere pakjes dicht bijeen geplaatst zijn, (zie plaat XII, 2^{de} aar links), slechts eene, betrekkelijk lange aar der tweede orde ontstaat, is voor bepaalde familiën typisch. Deze enkele aar der tweede orde kan dan soms even lang worden als de aar, waar zij uit ontsprong, zoodat het schijnt, alsof de aar zich in tweeën gesplitst heeft.

Wanneer men op de velden, waar Italiaansch en ook Westerwoldsch raygras, hetzij voor zaadwinning, hetzij als voedergras verbouwd wordt, naar vertakte aren zoekt,

1. Erfelijkheid van een kenmerk wil immers niets anders zeggen dan, dat dit zich continueert, d.w.z. in zijne gescheidenheid (discontinuiteit) in tijd en ruimte, dus als individueele variant, tot een *geheel* te zamen gehouden wordt door zijne *algemeene* 'gemiddelde' bepaaldheid, die niet wederom en op de zelve wijze *bestaat* of *verschijnsel* is als de veranderlijke, individueele gestalten daarvan.

2) Zie plaat I, de 6^{de} en 7^{de} aar; de 6^{de} aar was niet gebroken en plaat IX, b, de beide middelste aren.

zullen deze betrekkelijk zelden gevonden worden. In het midden der akkers en bij een eenigszins dichte stand is alle zoeken naar dit verschijnsel gewoonlijk te vergeefs. Dit geldt ook voor *Lolium perenne*, bij welke soort eveneens vertakte aren voorkomen, hoewel in veel geringere mate en minder ontwikkeld dan bij *Lolium italicum*.¹⁾ Na op de Uiterwaarden bij Wageningen en op de z.g. Venendaalsche heide (een laag liggende, veenachtige grasgrond) eene groote oppervlakte afgezocht te hebben, vond ik slechts één, zwak vertakt, exemplaar van Engelsch raygras, en op de hooge, schrale gronden tusschen Bennekom en Ede gelukte het mij niet ook maar eene enkele plant van dit gras te vinden, waarvan de aren dit verschijnsel vertoonden.

Ook een andere, afwijkende aarvorm, de z.g. „dikkop”, ontstaan door het schroef-vormig draaien der aarspil aan den top, waardoor de stand der pakjes dichter wordt en zij min of meer kransstandig schijnen, eene vorm, die vooral bij het Westerwoldsche raygras in mijne culturen veel voorkwam, — treft men op de akkers veel minder aan. Zoodra ik echter deze grassen op grooten afstand ging kweeken, waardoor de groei-omstandigheden waarschijnlijk gunstiger werden, traden deze afwijkende vormen dadelijk in veel grootere aantallen op. Zelfs bij de familiën afkomstig uit de zaden van oorspronkelijk „normale” aren kwamen meerdere planten voor, die deze verschijnselen vertoonden.

Toen heb ik beproefd, of het optreden van dit verschijnsel ook „kunstmatig” te onderdrukken zou zijn.

Daartoe heb ik van de zaden, afkomstig van (geïsoleerde) planten met sterk vertakte aren, een gedeelte op gewone wijze behandeld, d.w.z. in het najaar in pannen gezaaid, met de overige overwinterd en in het volgende voorjaar op een afstand van $0,50 \times 0,50$ uitgeplant; een ander deel deze zaden heb ik in het voorjaar direct ter plaatse gezaaid op een rijen-afstand van ongeveer 0.15 M. Om op deze wijze te kunnen zaaien was natuurlijk de hoeveelheid zaad van ééne plant afkomstig, te klein, waarom ik zaden, afkomstig van verschillende planten moest gebruiken. Bij de op mijne gewone wijze behandelde planten kwamen vele voor met vertakte aren; bij de zooveel later gezaaide

1) Zie plaat X, vier aren van ééne plant van *Lolium italicum*.

en dichter staande planten trad dit verschijnsel echter slechts sporadisch en dan nog zwak op. Ik gebruikte hiervoor o.a. de zaden van 0185, 0187, 0188, 0192, 0193, 0194, 0195; in de uit deze zaden gekweekte planten kwamen bij *wijden* stand respectievelijk 29,8%, 10,7%, 27,0%, 76,6%, 32,5%, 17,0%, en 90,3% planten met vertakte aren voor. Het overige zaad dezer planten, op twee veldjes, elk van ongeveer 3 M², *dicht* gezaaid, gaf een gewas, waarbij ik slechts 3 (zwak) vertakte aren vond. ¹⁾

Daar ik opgemerkt had, dat bij planten, die het vertakings-verschijnsel vertoonden, de aren, die onstonden nadat de eerstgevormde afgesneden waren (de z.g. „tweede snede”), dit verschijnsel in veel mindere mate en in vele gevallen in het geheel niet vertoonden, en vermoedende, dat dit wel in verband kon staan met de veranderde en misschien minder gunstige groei-omstandigheden, waarin deze planten in den nazomer verkeerden, — trachtte ik dit terugblijven van vertakte aren „kunstmatig” te bewerken door de groei-omstandigheden zeer slecht te maken en de onder deze omstandigheden groeiende planten te vergelijken met planten, die onder betere omstandigheden groeiden. Hiertoe deelde ik eene plant in zes stukken en plantte drie dezer deelen in kleine, met zeer schralen grond gevulde potten, en de drie andere deelen in groote potten met vruchtbare aarde gevuld. Ik deed dit met drie verschillende planten, die ieder vertakte aren hadden gegeven, uit de familiën 0186, 0192, 0195 (zie tabel blz. 226). Na overwintering in de bak, plaatste ik deze 18 (deel-) planten in het volgende voorjaar buiten, en wel op deze wijze, dat ik de planten, die in de groote potten stonden, ingroef, rijkelijk water en zelfs nog een kleine gift chili-salpeter gaf, — de planten in de kleine potten echter groef ik niet direct in, maar plaatste ik in grootere, ingegraven potten, zoo dat zij niet konden doorwortelen. Ook gaf ik deze planten noch water, noch eenige bemesting. Ik verwachtte bij de planten in de groote potten vertakte aren, bij de planten in de kleine potten echter onvertakte aren te zullen vinden. Het resultaat was echter, dat met uitzondering van 2 der negen planten in groote potten, die vele, sterk vertakte, aren maakten,

1) Voor het eene veldje voegde ik het zaad afkomstig van 0185 tot en met 0192 te zamen, voor het andere veldje dat van 0193 tot en met 0195.

de aren van alle overige planten, onverschillig of zij in groote of kleine potten stonden, *onvertakte* aren vertoonden, welk resultaat mij aanleiding geeft, deze proef nog eens te herhalen.

Het onder omstandigheden verschijnen en verdwijnen van dit verschijnsel doet denken aan wat men „voedings-modificatie” pleegt te noemen. Nu wordt elk verschijnsel in de levende natuur eenerzijds bepaald door de omstandigheden, waaronder het tot stand komt, anderzijds echter door het organisme, dat onder die betreffende omstandigheden leeft. Het verschijnsel is hiermede *reactie*-verschijnsel van het organisme op zijne buiten-wereld. Aangezien omstandigheden slechts omstandigheden voor het levende wezen zijn, in zooverre zij zijne *geëigende* omstandigheden zijn, en dit door het organisme bepaald wordt, is dat wat men de verschijning pleegt te noemen, product van (middellijke) zelf-bepaling van het organisme, zoodat het organisme *zelf* d.i. het organisme als z.g. „erfelijke aanleg”, „*genen-constitutie*”, of hoe men dit ook verder noemen wil, niet te beschouwen is als „iets anders” dan zijne verschijning. Het *werkelijk* (d. i. *werkzaam*) levende organisme is *eenheid* van zijn innerlijk wezen, (dat men als „aanleg” van de verschijning pleegt af te zonderen), en zijne uiterlijke verschijning; de verschijning is evenzeer indicatie voor de uiterlijke omstandigheden, waarin het organisme verkeert, als voor deze innerlijke aanleg, zoodat de „door het *werkelijke* organisme geëigende omstandigheden” van zijnen, als eene verscheidenheid van erfelijke factoren veronderstelden, „erfelijken aanleg”, niet te scheiden zijn.

Daar voor het teweeg brengen van gewenschte verschijnselen d.w.z. voor de praktijk, en voor de *voorstellingen*, die men zich over de werkelijkheid maakt, eene diepere door-denking der natuur-verschijnselen vrij wel onverschillig is, zal ik dezen gedachtegang hier niet nader uitwerken. ¹⁾ Alleen wil ik nog wijzen, in verband met de „erfelijkheid of niet-erfelijkheid van modificaties”, op het onderscheid, dat gemaakt moet worden tusschen de *individuele* variant en

1) Indien deze of gene hier belang in mocht stellen, kan ik verwijzen naar mijne dezen zomer te Amersfoort voor het „Genootschap van Zuivere Rede” gehouden voordracht: „Redelijke gedachten betreffende erfelijkheids- en soort-voorstelling in de moderne Biologie”. Binnenkort zal deze in de handelingen van dat genootschap in druk verschijnen.

het *geheel* van deze zich op meer of minder labiel bepaalde wijze om het gemiddelde rangschikkende varianten. De *geheele* variatie is erfelijk; de *enkele* afwijking *op zichzelf* is niet erfelijk, hoewel de enkele variant, in zooverre deze de *totale* variatie *potentieel*¹⁾ in houdt, wat deze inhoud aangaat, weder erfelijk genoemd moet worden. Wanneer men uit eene familie, die, wat het voortbrengen van vertakte aren betreft, constant is, eene *op bepaalde wijze* vertakte, enkele aar neemt, dan heeft men geen *zekerheid*, dat onder de planten uit de zaden van die aar voortgekomen, exemplaren zullen voorkomen, waarvan de aren dit verschijnsel *op de zelfde wijze* zullen vertoonen; deze kans is zelfs zeer gering, tenzij de ouder-aar het gemiddelde type vertegenwoordigde van de variatie, waar zij toe behoort. Is dit het geval, dan zullen in eene volgende generatie die individuen, die zich om het gemiddelde der nakomelingschap ophoopen, wel niet volkomen aan die ouder-aar gelijk zijn, maar er toch zóóveel op gelijken, dat zij, met die ouder-aar praktisch tot één type gerekend mogen worden. Het is onjuist over „niet-erfelijke modificaties” te spreken, als zouden hier veranderingen denkbaar zijn, die, afgezien van de z.g. innerlijke aanleg, d.i. van de bepaaldheid van het levende organisme zelf, uitsluitend onder invloed van de veranderlijke, uiterlijke omstandigheden zouden tot stand komen, — eveneens is het onjuist over „erfelijke variaties” te spreken, als zouden er veranderingen mogelijk zijn, die buiten betrekking tot de omstandigheden, slechts door het op zichzelf gestelde organisme bepaald zouden zijn. De uiterlijke bepaaldheid der omstandigheden en de innerlijke bepaaldheid van het slechts *onder omstandigheden* levende wezen, zijn *onscheidbaar*. Een vaststaand onderscheid tusschen *niet erfelijke*, *fluctueerende* of *modificerende*, kenmerken eenerzijds, en *erfelijke*, zonder meer *onveranderlijke*, kenmerken anderzijds, kan dan ook slecht gelden als een „bij wijze van zeggen”, maar is overigens onhoudbaar.

De aren van *Lolium italicum* vertoonen, ook wat de lengte en het aantal pakjes, en dus wat de aar-dichtheid betreft, groote verschillen, hetgeen blijkt uit de hierna volgende tabel. De lengte der aren is gemeten van de basis van het onderste kelkkafje tot de bases van de kelkkafjes van het eind-aartje.

1) Potentieel = naar de mogelijkheid, of in aanleg.

AARLENGTE in m.M. van vegetatief vermeerderde planten.

LOLIUM ITALICUM.

PLANT-MERK	TOTAAL AANTAL N.	REKENK. GEMIDD.	MEDIANE	Q	VARIATIE-COËFFICIENT Q : MED.	MAXIMUM	MINIMUM
ii.	580	239,46	245,58	$\pm 17,06$	0,07	330	170
pp.	563	205,69	204,04	$\pm 13,145$	0,064	260	160
xx.	441	195,17	202,35	$\pm 16,71$	0,08	260	110
zz.	458	220,80	221,56	$\pm 16,96$	0,07	290	140
hh.	468	227,63	229,65	$\pm 18,36$	0,08	340	160
uu.	296	253,14	245,37	$\pm 21,8$	0,09	330	190
ijij.	576	219,25	218,99	$\pm 18,78$	0,085	310	140
ij.	589	307,21	309,64	$\pm 19,68$	0,06	400	210
cc.	1589	212,08	215,45	$\pm 12,84$	0,06	250	160
bb.	1338	185,30	195,36	$\pm 8,8$	0,045	250	150
jj.	838	223,52	235,78	$\pm 14,01$	0,06	310	180
ff.	698	270,25	281,03	$\pm 17,5$	0,062	330	210

AANTAL PAKJES van vegetatief vermeerderden planten.

LOLIUM ITALICUM.

PLANT-MERK	TOTAAL AANTAL N.	REKENK. GEMIDD.	MEDIANE	Q	VARIATIE-COËFF.	MAX.	MIN.
ii.	580	33,67	33,62	$\pm 3,43$	0,10	45	22
pp.	563	22,93	22,75	$\pm 1,27$	0,06	31	17
xx.	441	20,23	21,16	$\pm 1,64$	0,08	27	8
zz.	458	18,28	18,41	$\pm 1,06$	0,06	27	10
hh.	468	36,64	37,25	$\pm 2,27$	0,06	46	26
uu.	296	21,72	21,22	$\pm 1,68$	0,08	29	14
ijij.	576	17,69	17,76	$\pm 1,52$	0,08	23	11
ij.	589	27,65	27,64	$\pm 1,51$	0,06	37	16
cc.	1589	29,25	28,54	$\pm 2,22$	0,07	36	20
bb.	1338	25, ...	27,32	$\pm 0,84$	0,031	34	18
jj.	838	28,81	27,69	$\pm 2,95$	0,107	40	20
ff.	628	28,—	28,96	$\pm 2,9$	0,1 ...	38	19

WESTERWOLDSCH RAY-GRAS, verschillende planten telkens van éénen kweker afkomstig.

AARLENGTE.

MERK	TOTAAL AANTAL N.	REKENK. GEMIDD.	MEDIANE	Q	VARIATIE COËFF.	MAX.	MIN.	
H.	101	189,10	189,5	$\pm 19,75$	0,10	260	120	cultuur 1915
B.	622	146,10	149,10	$\pm 24,11$	0,16	240	60	" "
AANTAL PAKJES.								
H.	101	15,90	15,09	$\pm 1,6$	0,1...	21	11	" "
B.	622	15,36	16,16	$\pm 2,03$	0,125	23	6	" "

Verschillende planten van ééne familie.

AARLENGTE IN m.M.

MERK DER FAMILIE	TOTAAL AANTAL N.	REKENK. GEMIDD.	MEDI- ANE	Q	VARIATIE COËFF.	MAX.	MIN.	
IV.	538	177,65	178,33	$\pm 27,17$	0,15	300	80	Lolium italicum.
0185	438	129,13	134,28	$\pm 17,4$	0,13	200	70	" "
B.	872	133,40	133,16	$\pm 25,39$	0,19	230	60	" "
0193	179	166,31	168,33	$\pm 20,25$	0,12	240	100	" "
0230	352	152,52	149,48	$\pm 19,03$	0,13	230	80	" "
A.	654	164,16	163,58	$\pm 23,19$	0,14	270	80	Lolium perenne.
AANTAL PAKJES								
IV.	538	18,—	17,81	$\pm 1,86$	0,1...	30	7	Lolium italicum.
0185	438	14,96	14,83	$\pm 1,97$	0,13	21	9	" "
B.	872	15,10	14,64	$\pm 3,15$	0,22	28	6	" "
0193	179	17,77	17,72	$\pm 1,9$	0,107	26	9	" "
0230	352	16,42	16,26	$\pm 1,8$	0,11	26	9	" "
A.	654	17,64	18,15	$\pm 2,46$	0,13	27	8	Lolium perenne.

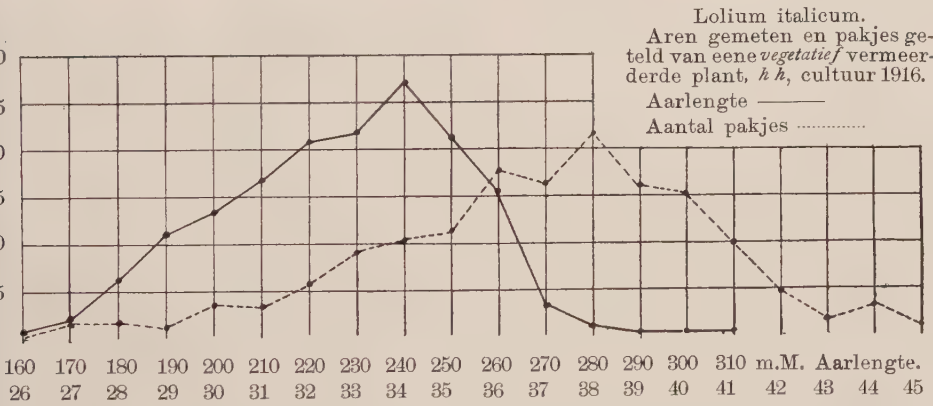
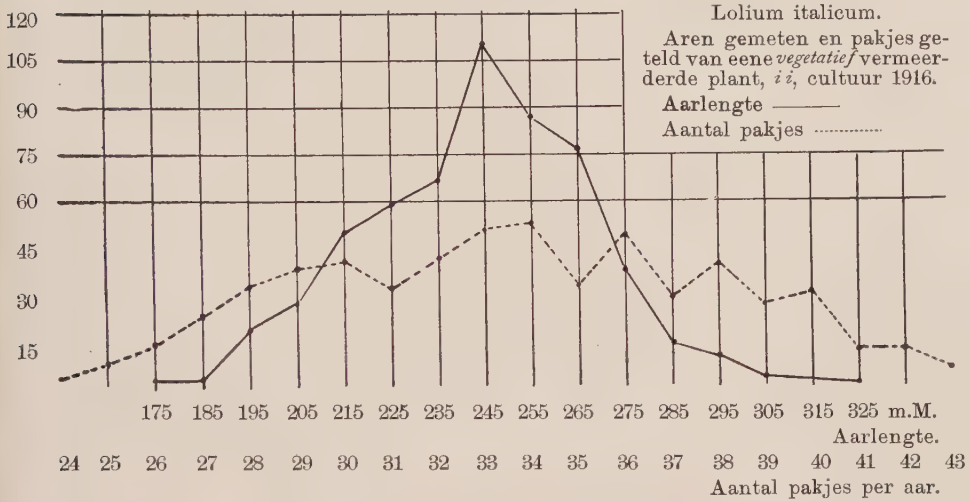
GEMIDDELDE AARDICHTHEID = aarlenge : aantal pakjes.

ii.	7,11	Lolium italicum, vegetatief vermeerderde planten.						
pp.	8,96	"	"	"	"	"	"	"
xx.	9,64	"	"	"	"	"	"	"
zz.	12,07	"	"	"	"	"	"	"
hh.	6,21	"	"	"	"	"	"	"
uu.	11,65	"	"	"	"	"	"	"
ijj.	12,4	"	"	"	"	"	"	"
ij.	11,11	"	"	"	"	"	"	"
cc.	7,25	"	"	"	"	"	"	"
bb.	7,4	"	"	"	"	"	"	"
jj.	7,75	"	"	"	"	"	"	"
ff.	9,65	"	"	"	"	"	"	"
H.	11,89	Westerwoldsch raygras. ¹⁾						
B.	9,51							
IV.	9,86	Lolium italicum, "verschillende planten.						
0185	8,6	"	"	"	"	"	"	"
B.	8,8	"	"	"	"	"	"	"
0193	9,4	"	"	"	"	"	"	"
0230	9,28	"	"	"	"	"	"	"
A.	9,3...	Lolium perenne						

De volgende graphische voorstellingen hebben betrekking op de aarlenge en het aantal pakjes van *vegetatief vermeerderde* planten van Lolium italicum ii, hh, ij, cc, bb; van *verschillende* planten van Lolium italicum uit de familiën

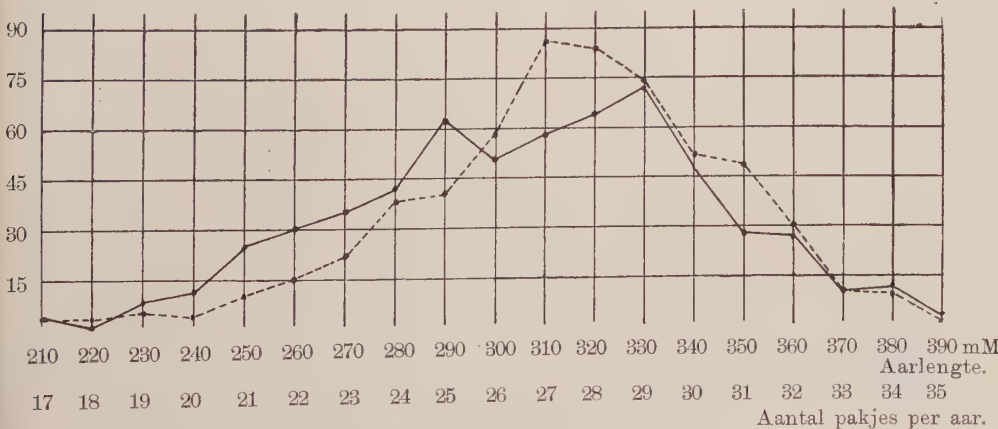
1) De hier bedoelde rassen H en B zijn de zelfde als de op blz. 216 vermelde. Men merkte op, dat ras H „veredeld” was, hetgeen hier ook uitkomt aan de grootere lengte der aren en het grootere aantal pakjes, d.w.z. aan het „meer-belovend” zijn de aren. Tevens is echter de variatie coëfficiënt gedaald, waarschijnlijk tengevolge van het uitzoeken van meer op elkander gelijkende aren.

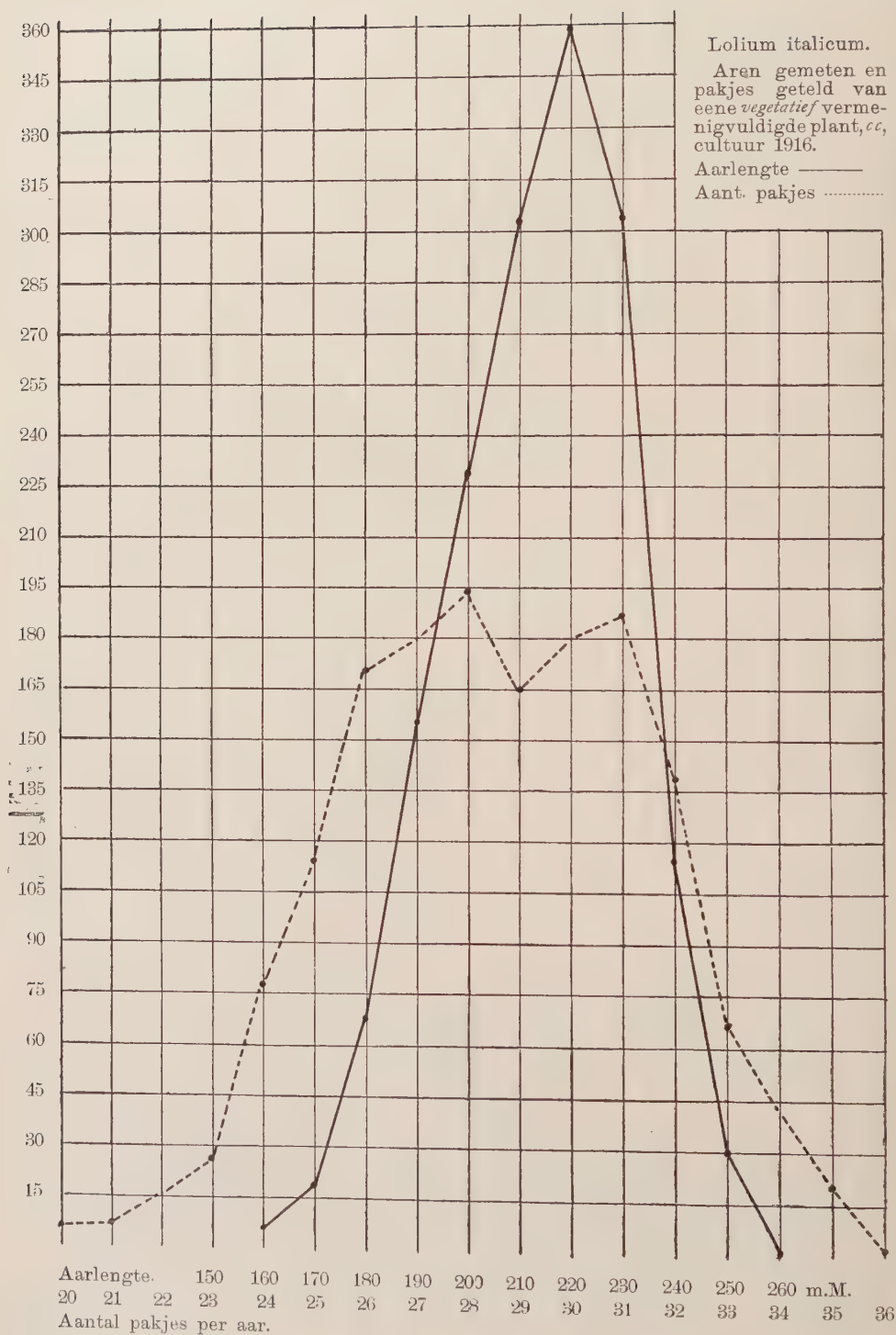
0185, en B; van *Lolium perenne* A en van Westerwoldsch raygras H. en B.

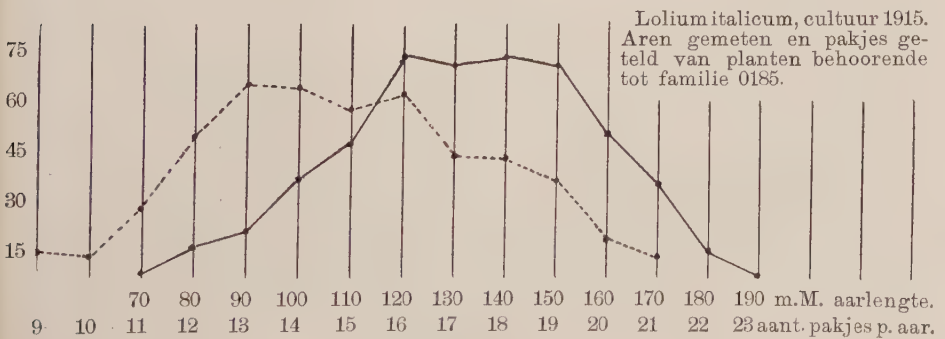
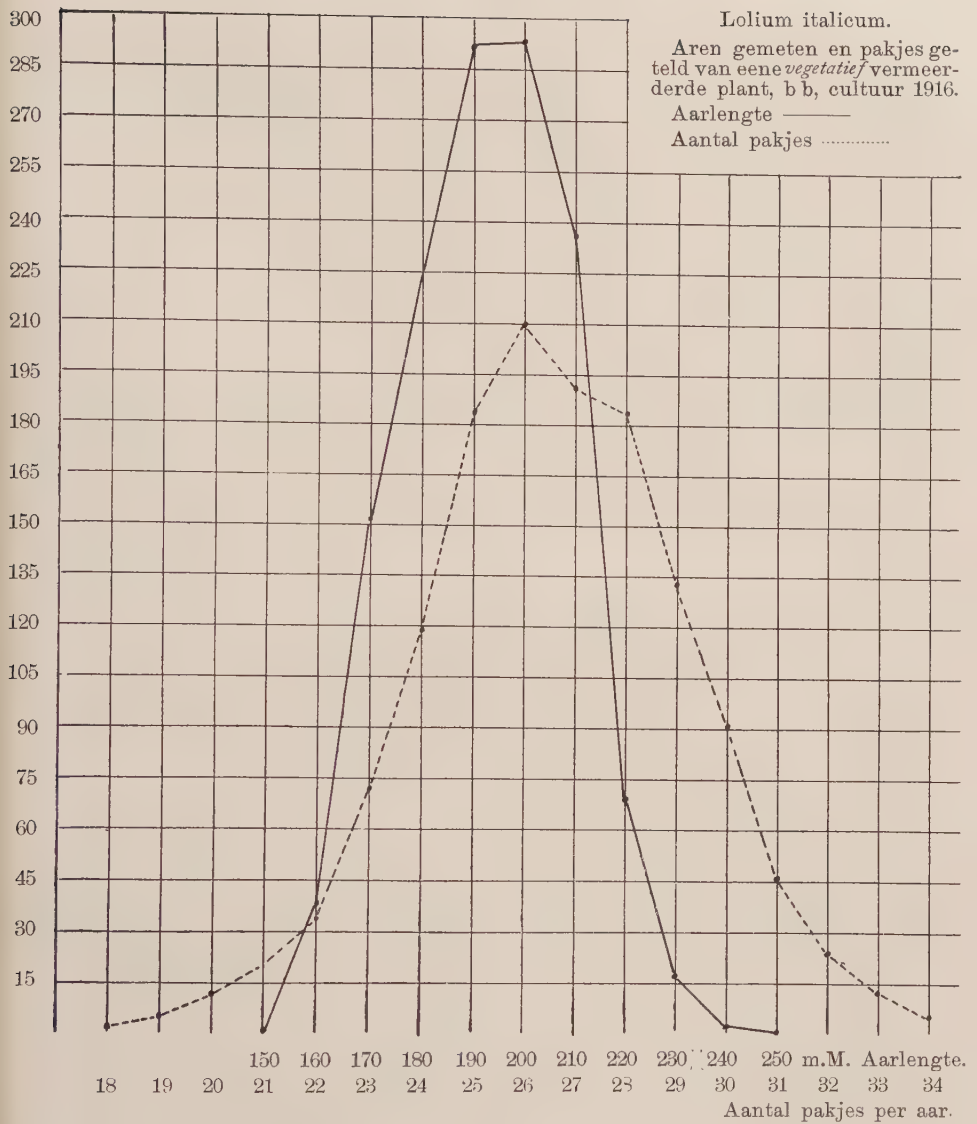


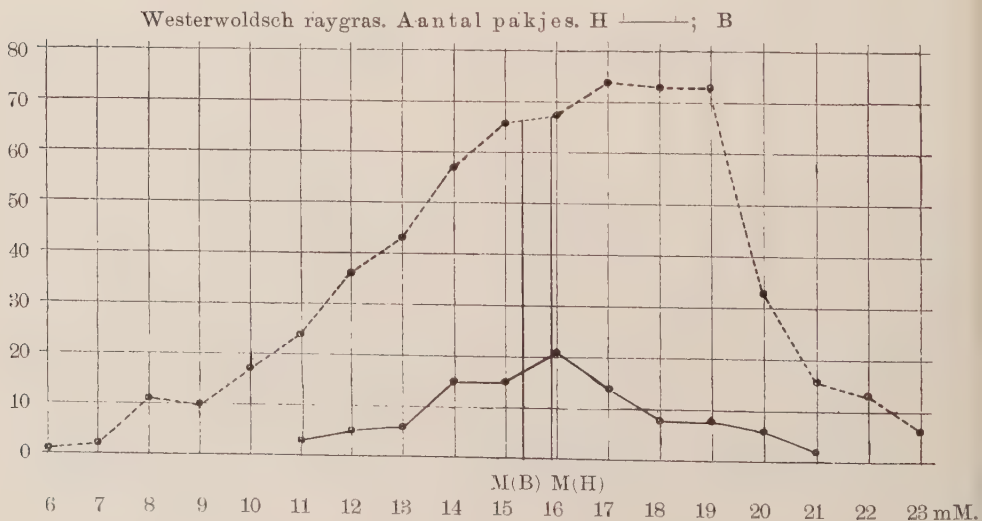
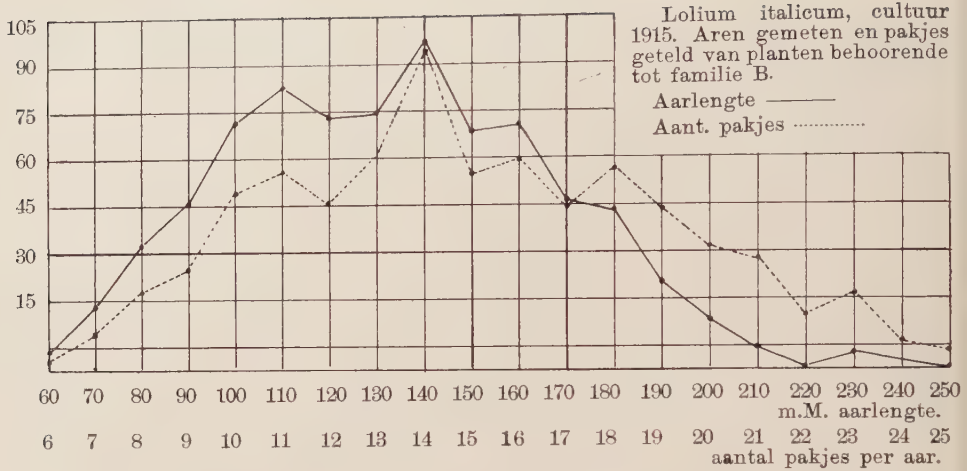
Lolium italicum.
Aren gemeten en pakjes geteld van eene *vegetatief* vermeerderde plant, *ij*, cultuur 1916

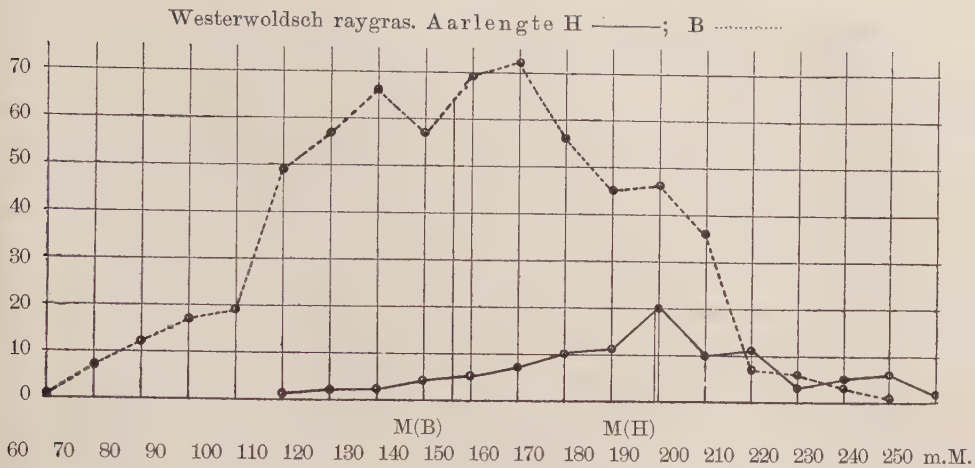
Aarlengthte —
Aantal pakjes











De graphische voorstellingen, betreffende het Westerwoldsche raygras H en B, zijn zoo ingericht, dat telkens de frequenties der aarlengten en van de aantallen pakjes van beide rassen, terwille van de vergelijking, in ééne figuur gebracht zijn. Hier kan dan bij opgemerkt worden, dat deze beide rassen, wat het *aantal pakjes* per aar betreft, moeilijk te onderscheiden zijn, (de gemiddelde 15.90, H. en 15, 36, B. vallen nagenoeg samen), wat echter de *aarlengte* betreft, niet licht voor één ras zullen gehouden worden, (de gemiddelde 189.10, H. en 146,10 B. vallen ver buiten elkander). Zoo zou het ook de vraag kunnen zijn, of de planten zz en ij ij, met een verschil der gemiddelde *aarlengte* van 1.55 en van het gemiddeld *aantal pakjes* van 0.59, — ¹⁾ en de planten jj en ff, met een verschil van het *aantal pakjes* van 0,81 *wat deze kenmerken betreft*, te onderscheiden zouden zijn. Wanneer echter door eene verdere cultuur uitgemaakt is, in hoeverre de variaties dezer kenmerken voor de betreffende familiën zich gelijk blijven, zullen m.i. over het algemeen de aarlengte en het aantal pakjes per aar (de aar-dichtheid), met blad-breedte en lengte, voor deze gewassen tot de meest bruikbare kenmerken behooren ter bepaling van een mogelijk „ras-onderscheid.” Het is van zelf sprekend, dat de aardichtheid, of welk kenmerk ook, op zich zèlf niet voldoende zou zijn ter beoordeeling van een mogelijk rasonderscheid, tenzij de betreffende ge-

1) Deze planten, hoewel tot twee verschillende familiën behorende, weken ook, wat andere kenmerken betreft, weinig van elkander af.

wassen, wat de overige kenmerken aangaat, volkomen gelijk waren.

Aan het hiervoor (blz. 213—214) opgemerkte, betreffende de waarde voor de praktijk, wensch ik nog het volgende toe te voegen.

Van grooter belang voor de blijvende waarde dan kiemkracht en zuiverheid van wat men onkruiden noemt, — inzooverre *slechte* kieming geen „erfelijke” eigenschap is (zie blz. 224), — is, dat de zaden, niet alleen van grassen, maar van alle cultuur-gewassen, afkomstig zijn van een (minstens praktisch) *zuiver* ras van zoo goed mogelijk *bekende* eigenschappen. Wat de *gebruikswaarde* dezer eigenschappen betreft, moet m.i. het oordeel daarover in het algemeen aan de verbruikers overgelaten worden. 1)

Voorwaarde voor de cultuur van goede zaden (in boven aangeduiden zin) is, dat de rassen zooveel mogelijk zuiver gehouden worden, hetgeen, in verband met de gemakkelijheid, waarmede bij vele grassen kruisbevruchting plaats vindt, niet zonder technische bezwaren is. Hoofdzaak is, dat dit zuiver *houden* opgevat wordt als een *steeds meer zuiveren* van het betreffende ras. Zijn deze rassen, door de verwijdering van planten, die *rechtsstreeks* *waarneembare* verschillen met de gewenschte kenmerken vertoonen, reeds min of meer gezuiverd, dan maakt de zeer tijdroovende en vrij hoge eischen van nauwkeurigheid stellende arbeid, die onvermijdelijk is, om de verschillende rassen op pijl te houden, d.i. te verbeteren, het over het algemeen onmogelijk, dat dit zuiver-houden door den handelskweeker zelve ter hand genomen kan worden. Voor dergelijke blijvende onderzoekingen zijn de wetenschappelijke instellingen voor plantenteelt en veredeling de aangewezen lichamen.

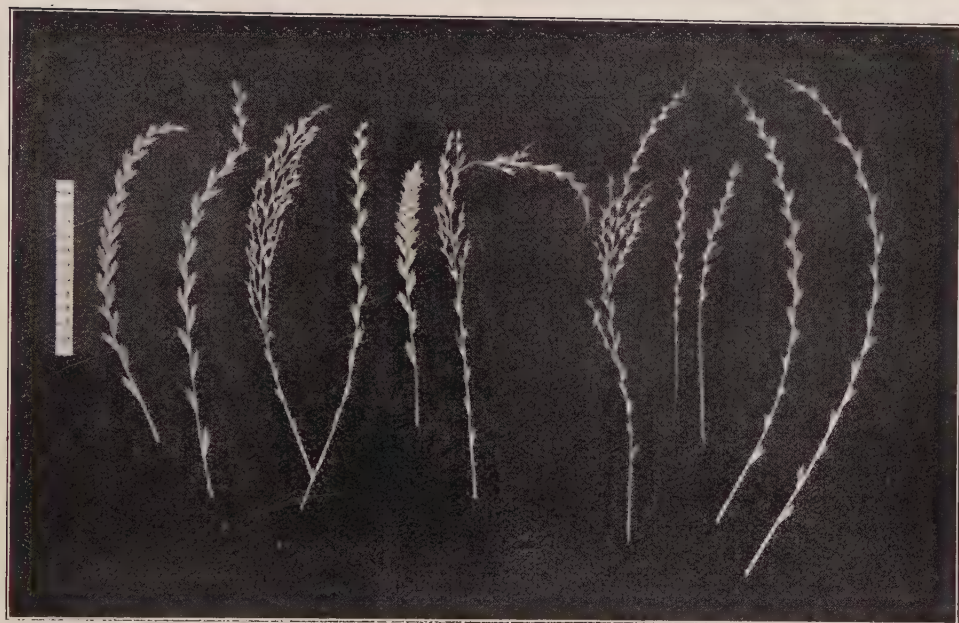
In zooverre de praktijk zich voldoende mocht interesseeren voor de teelt van (in dit geval gras-) zaden van zoo zuiver mogelijke rassen, zoodat de daartoe noodige arbeid gerecht-

1) De gebruiks-waarde van een gras bijv. vast te stellen door de chemische bepaling der voedingswaarde, met voorbijzien hiervan, of het door het vee gaarne en dus in voldoende hoeveelheden gegeten wordt, — door eene bepaling der opbrengst, met verontachtzaming van de verschillende eischen, die in de praktijk bijv. aan hooi gesteld worden, schijnt mij onjuist.

vaardigd wordt, stel ik mij voor, dat aan de in ons land bestaande inrichting van dezen aard, n.l. aan het „Instituut voor veredeling van Landbouw-gewassen”, onderscheidene en uit verschillende oogpunten „goede” rassen in dêpot blijven, eerstens om jaarlijks verder onderzocht en gezuiverd te worden en ten tweede, om het zaad te leveren tot den aanleg van vermeerderings-culturen onder directe contrôle van het Instituut. Bij genoegzame hoeveelheid zou dan zaad aan verschillende kweekers afgestaan kunnen worden ter verdere vermeerdering en productie van handelszaad. Hoe dit in bijzonderheden uitgevoerd moet worden, hangt geheel van de eigenaardigheden van het te propageeren ras af.

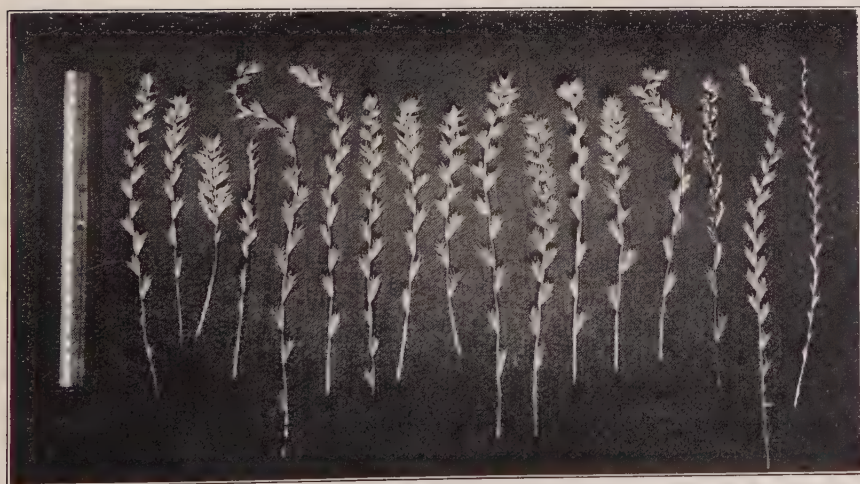
Wageningen, Mei 1917.

J. HESSING.



Lolium italicum. Oorspronkelijke aren, verzameld in 1913.

Phot. K. ZIJLSTRA.



Lolium italicum var. *westerwoldicum*. Oorspronkelijke aren, verzameld in 1913.

Phot. K. ZIJLSTRA.



A. *Lolium italicum*. fam. 0108, Cultuur 1915. J.H.



B. *Lolium italicum*. fam. 0152, Cultuur 1915. J.H.



Lolium italicum. Twee planten van fam. 0152 (Tystofte).

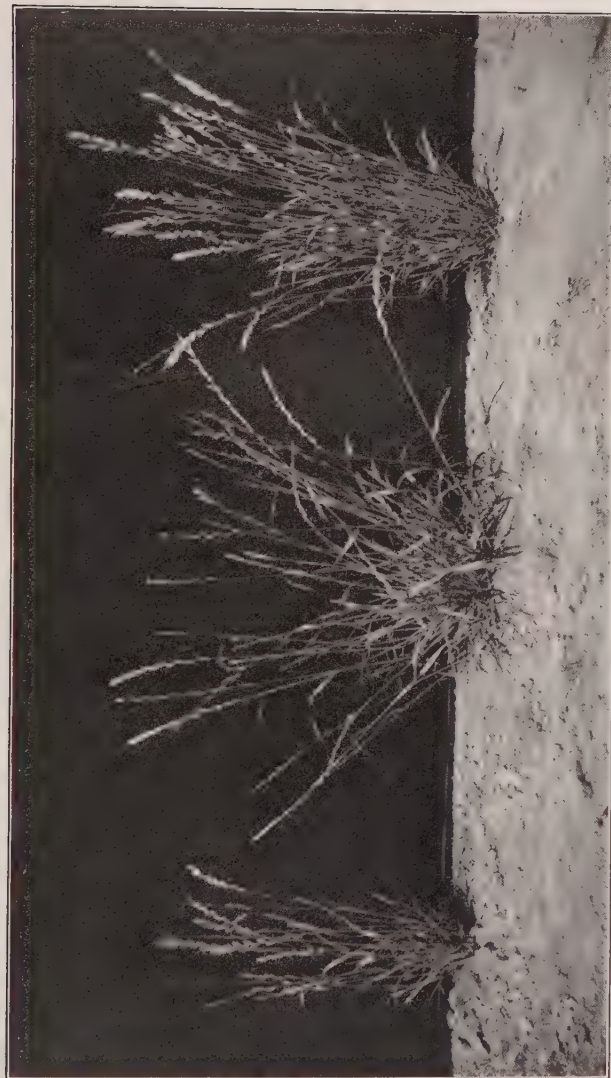


A. *Lolium italicum*. Twee planten van ééne familie.
Cultuur 1915. J. H.



B. *Lolium italicum*. Cultuur 1915. J. H.

PLAAT VI.

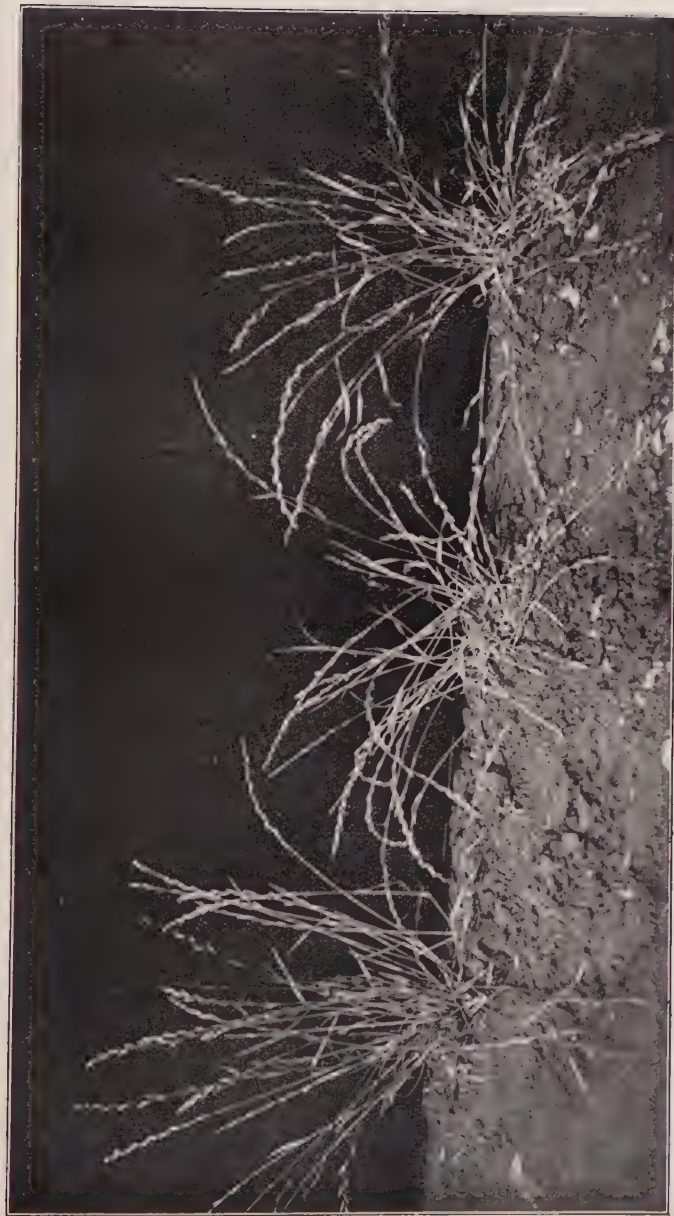


Lolium italicum. Drie planten van fam. 0274. Cultuur 1915.

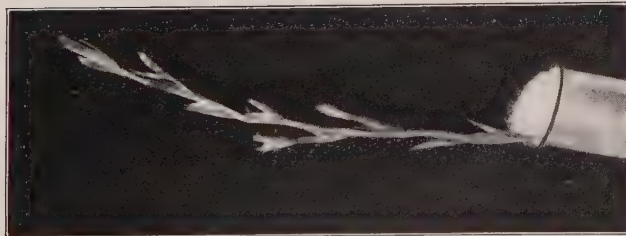
J.H.



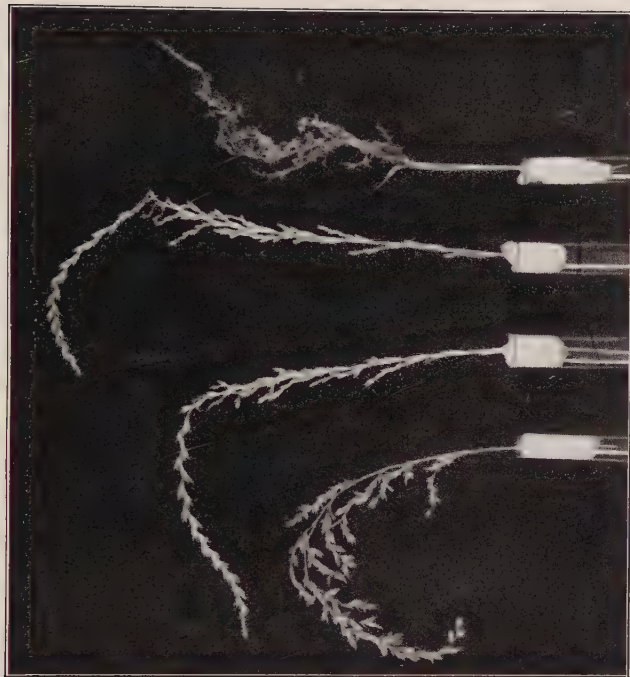
Lolium italicum. Twee planten van fam. 0266. Cultuur 1915.



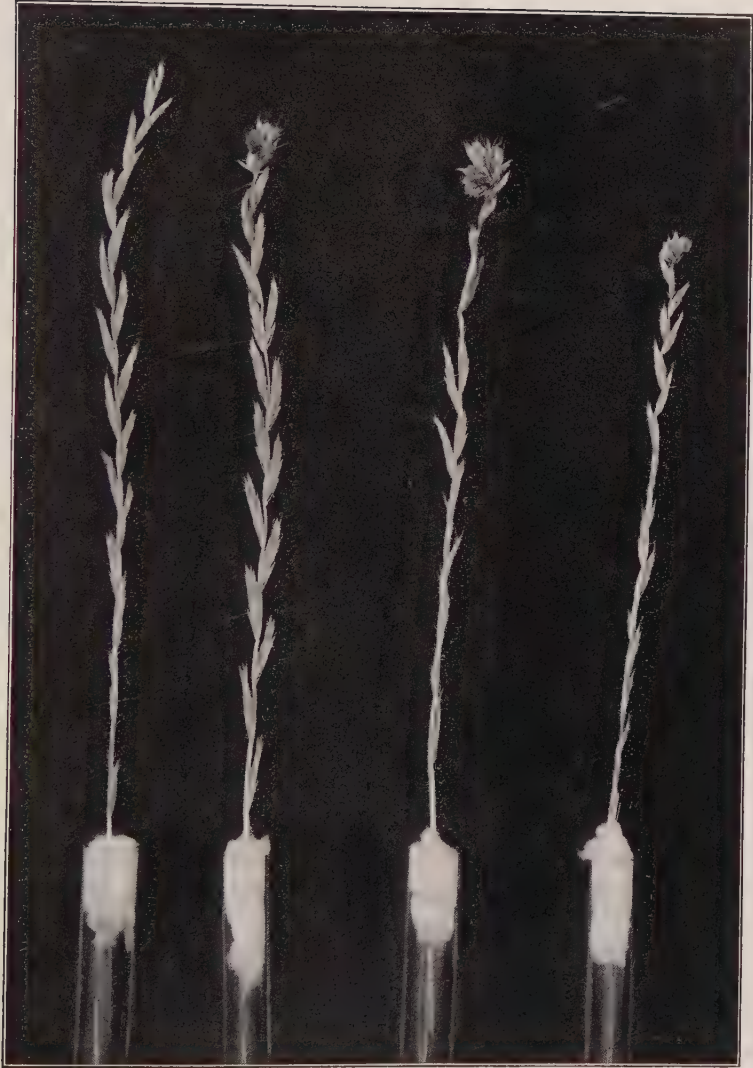
Lolium italicum. Drie planten van fam. 0221. Cultuur 1915.



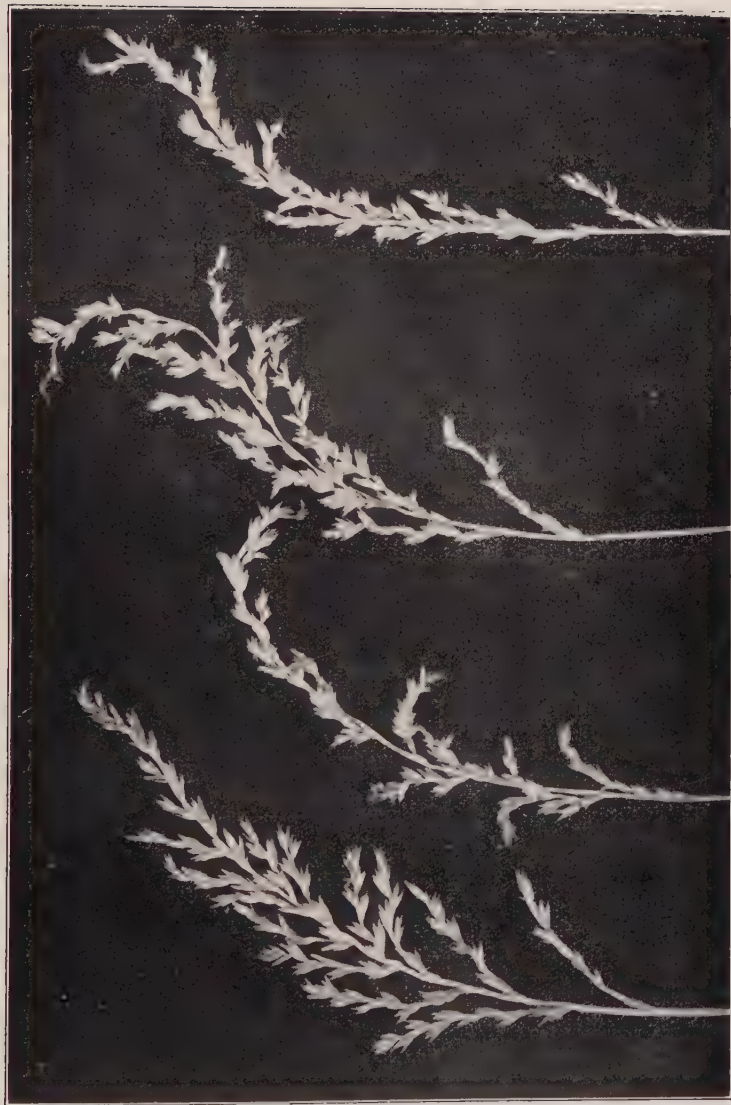
Lolium italicum, 0194.
Cultuur 1915, J.H.



B. Lolium italicum. Aren van ééne plant. Cultuur 1914.
J.H.



Lolium italicum. Vier aren van ééne plant. Cultuur 1915.
J. H.



Lolium italicum. Vertakte aren van ééne plant. 1915.



Lolium italicum. Aren van ééne plant. Cultuur 1915. J.H.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

RIJKS HOOGERE
LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUWSCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN;

ONDER REDACTIE VAN DEN

RAAD VAN BESTUUR

DEZER INRICHTING;

SECRETARIS DER REDACTIE:

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

DEEL XI. AFL. I-III.

WAGENINGEN
H. VEENMAN

1916

INHOUD.

	Blz.
J. H. ABERSON. Bijdrage tot de kennis der zoogenaamde physiologisch zure en alkalische zouten en hun beteekenis voor de verklaring der „bodemziekten”	1
DR. A. VAN BYLERT. Een Mikro-pers	129
CH. CÖSTER. De wandverdikking der mergstraaltracheïden ter onderscheiding van het hout van <i>Picea Excelsa</i> LK. en <i>Larix Europæa</i> D.C.	133
L. BROEKEMA. Een woord ten afscheid aan den heer A. A. van Pelt Lechner. Bibliothecaris aan de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool	136
A. A. VAN PELT LECHNER. Korte kroniek van de Bibliotheek der Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool over de jaren 1900—1916.	138
Referaten: <i>Uit het Instituut voor Phytopathologie.</i>	
I. T. A. C. SCHOEVERS. Een rupsenplaag in de Aard-beiplanten in de omgeving van Beverwijk.	141
II. T. A. C. SCHOEVERS. Perzischschurft in Nederland	141
III. T. A. C. SCHOEVERS. Voorloopige mededeeling over eene nog onbekende, wellicht nietongevaarlijke ziekte van het vlas.	142
IV. T. A. C. SCHOEVERS. Eene nieuwe havervijand	143

MEDEDEELINGEN

VAN DE

RIJKS HOOGERE

LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUWSCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN;

ONDER REDACTIE VAN DEN

RAAD VAN LEERAREN

DEZER INRICHTING;

SECRETARIS DER REDACTIE;

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

DEEL XI. AFL. IV.

WAGENINGEN
H. VEENMAN

1916

INHOUD.

Blz.

IR. J. HARINGHUIZEN. Openbare voordracht, ter opening van de lessen in de Cultuurtechniek aan de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool te Wageningen, den 10den October 1916	145
--	-----

Referaat: *Uit het Instituut voor Phytopathologie.*

J. RITZEMA Bos. Het Andijvierot, veroorzaakt door <i>Marssonina Panattoniana</i> Berl.	167
Mededeeling: Prijsvraag der Nederlandsche Maatschappij ter bevordering der Pharmacie	168

EXD.

IMP. BUR.

2 - MAR 1917

ENTOM.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

RIJKS HOOGERE

LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUWSCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN;

ONDER REDACTIE VAN DEN

RAAD VAN LEERAREN

DEZER INRICHTING;

SECRETARIS DER REDACTIE:

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

DEEL XI. AFL. V.

WAGENINGEN

H. VEENMAN

1917

INHOUD.

	Blz.
J. RITZEMA Bos, <i>Instituut voor Phytopathologie</i> . Verslag over onderzoekingen, gedaan in- en over inlichtingen, gegeven van- wege bovengenoemd instituut, in het jaar 1914	169
J. HESSINK, <i>Instituut voor veredeling van Landbouwgewassen</i> . Uitkomst van een vergelijkende proef met suikerbieten	251
Referaat: DR. A. H. BERKHOUT, De Nederlandsche belasting- wetten in verband met den Boschbouw.	254

12 APR. 1917
ENTOM.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

RIJKS HOOGERE

LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUWSCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN;

ONDER REDACTIE VAN DEN

RAAD VAN LEERAREN

DEZER INRICHTING;

SECRETARIS DER REDACTIE:

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

DEEL XII. AFL. I.

WAGENINGEN
H. VEENMAN
1917

INHOUD.

	Blz.
H. MAYER GMELIN, <i>Uit het Instituut voor veredeling van Landbouwgewassen</i> . Vergelijking van Gerst- en Tarwe-rassen, van het Instituut afkomstig, met andere voortreffelijke rassen van deze gewassen	1
T. A. C. SCHOEVERS, <i>Uit het Instituut voor Phytopathologie</i> . Proeven met eenige chemicaliën ter bestrijding van het wortelaaltje (<i>Heterodera radiculicola</i> Greef)	46

EXD.

14 AUG. 1917

MEDEDEELINGEN

VAN DE

RIJKS HOOGERE

LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUWSCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN;

ONDER REDACTIE VAN DEN

RAAD VAN LEERAREN

DEZER INRICHTING;

SECRETARIS DER REDACTIE:

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

DEEL XII. AFL. II.

WAGENINGEN
H. VEENMAN,

1917

INHOUD.

H. A. A. VAN DER LEK, Bijdrage tot de kennis van <i>Rhizoctonia</i> <i>violacea</i>	Blz. 49
--	------------

Recd. 14 AUG. 1917

A. D. D.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

RIJKS HOGERE

LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUWSCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN;

ONDER REDACTIE VAN DEN

RAAD VAN LEERAREN

DEZER INRICHTING;

SECRETARIS DER REDACTIE:

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

DEEL XII. AFL. III.

WAGENINGEN

H. VEENMAN,

1917

INHOUD.

	Blz.
D. VAN GULIK, De Wichelroede	131
S. KOENEN, De komende tijden; voordracht	170
Referaat: <i>Uit het Instituut voor Phytopathologie:</i>	
J. RITZEMA Bos. Autoreferaat van een artikel in het „Tijdschrift over Plantenziekten”, 23e jaargang (1917), bl. 47—70 over „de Muskusrat, Bisamrat of Ondatra (Fiber zibethicus L.)”	193

EXD.

25 JAN. 1918

ENTOM.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

RIJKS HOOGERE

LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUWSCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN

ONDER REDACTIE VAN DEN

RAAD VAN LEERAREN

DEZER INRICHTING;

SECRETARIS DER REDACTIE:

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

DEEL XII. AFL. IV, V.

WAGENINGEN
H. VEENMAN
1917

INHOUD.

	Blz.
J. HESSINK, Eenige mededeelingen betreffende de variabiliteit van sommige grassoorten	195
